

Departamento de Conservação e Restauro

## **Um Segredo bem guardado:**

### **Leques mandarim – caracterização material e conservação**



Por

Andreia Santos Peres

Dissertação apresentada na Faculdade de Ciências e  
Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa para obtenção  
do grau de Mestre em Conservação e Restauro

Orientador(a): Doutora Ana Isabel Seruya

Co-Orientador (as): Bacharel Ana Maria Magalhães e Eng. Isabel Ribeiro

Lisboa

2009

## *Agradecimentos*

---

Agradeço aos museus e palácios do Instituto dos Museus e da Conservação que connosco colaboraram.

Agradeço também o departamento de papel da Universidade da Beira Interior pela contribuição na realização de ensaios laboratoriais ao papel - resistência às duplas dobras.

Agradeço ainda ao Laboratório José de Figueiredo pelo apoio que me dispensaram na realização dos exames laboratoriais, em especial à Engenheira Isabel Ribeiro.

Para finalizar, agradeço o apoio e a atenção disponibilizada pelo departamento de papel do IMC, em especial à Bacharel Ana Maria Magalhães.

## *Apresentação*

---

Este projecto tenta fomentar o interesse sobre uma temática ainda pouco explorada em Portugal – os leques, em especial, os leques mandarim. O objectivo do trabalho é realizar o diagnóstico, a intervenção e o acondicionamento de dois leques desta tipologia, pertencentes ao Instituto dos Museus e da Conservação (IMC), reunindo as informações que achámos relevantes sobre o contexto histórico e as suas características materiais e técnicas. Será neste contexto que iniciaremos este estudo.

Para podermos intervir em objectos compósitos como os leques, necessitamos de conhecer os materiais e seus comportamentos. Descreveremos, como estudo auxiliar para um melhor procedimento de intervenção, o processo de envelhecimento acelerado e de testes de resistência realizados em provetes executados propositadamente para este efeito. O objectivo destes testes era a verificação da eficácia de dois papeis (chinês e japonês) e dois adesivos (amido e gelatina) a fim de confirmar quais os mais adequados para uma intervenção neste tipo de objectos. Embora a intervenção tenha sido efectuada ao nível do conjunto, e não apenas ao papel, os nossos testes incidiram sobre este material uma vez que constitui a nossa área de interesse. Todas as restantes opções de intervenção em materiais diferentes basearam-se em estudos bibliográficos da respectiva área.

## *Índice*

---

<b>Agradecimentos.....</b>	<b>1</b>
<b>Apresentação .....</b>	<b>2</b>
<b>Leques Mandarin .....</b>	<b>4</b>
1. Introdução .....	4
2. Materiais e técnicas .....	6
2.1 Suportes.....	6
2.2 Decoração .....	7
3. Patologias mais recorrentes .....	7
<b>Caso de estudo .....</b>	<b>8</b>
1. Estrutura .....	9
2. Materiais .....	10
3. Estado de conservação.....	18
4. Intervenção .....	19
4.1 Estabilização da armação .....	19
4.1.1 Preenchimento de lacunas .....	19
4.1.2 Consolidação de fracturas .....	19
4.1.3 Consolidação das zonas em seda.....	20
4.2 Estabilização física da folha .....	20
4.2.1 Ensaaios laboratoriais .....	20
Adesivos .....	20
Procedimento experimental.....	21
Apresentação dos resultados .....	22
Discussão .....	23
4.2.2 Consolidação de rasgões .....	24
4.2.3 Preenchimento de lacunas .....	24
4.2.4 Outras perdas .....	25
5. Acondicionamento em reserva.....	27
<b>Conclusões .....</b>	<b>28</b>
<b>Bibliografia.....</b>	<b>29</b>
<b>Anexo I .....</b>	<b>30</b>
<b>Anexo II .....</b>	<b>38</b>
<b>Anexo III .....</b>	<b>42</b>



**Resumo:** Contextualização histórica e caracterização técnica e material dos leques mandarim tendo como base de estudo parte da colecção de leques do Instituto dos Museus e da Conservação. Realização de análises de microscopia óptica, espectrometria de micro fluorescência de raios-X (EDXRF), espectroscopia de infravermelhos com transformada de Fourier (FTIR) e cromatografia gasosa e espectrometria de massa, com modo Pirólise (Py-GC-MS) para identificar os materiais e técnicas de produção. Diagnóstico, intervenção e acondicionamento de dois leques desta tipologia, representativos das patologias mais recorrentes. Para uma intervenção mais adequada, realizaram-se ensaios de envelhecimento acelerado, UV, T e HR, para testar o comportamento de dois adesivos – amido e gelatina – e de dois papéis orientais - chinês e japonês - através de colorimetria, resistência à tracção e resistência às duplas dobras. O resultado mais favorável para intervenções neste tipo de objecto foi obtido com o papel japonês e a cola de amido.

## **Leques mandarim**

---

### **1. Introdução**

A partir de antigas pinturas e esculturas sabe-se, hoje, que o grande leque em forma de abano, feito em folhas de palmeira ou de lótus, já era usado desde épocas muito distantes<sup>1</sup> e que teve uma poderosa influencia na vida social e política das civilizações<sup>2,3,4</sup>. Mas é arriscado comprovar a sua origem exacta, uma vez que o leque que hoje conhecemos deverá ser resultado de uma série de transformações ao longo dos tempos<sup>2</sup>. O certo é que seja uma criação tipicamente oriental<sup>2</sup>.

Ao longo dos tempos os leques foram constituídos pelos mais variadíssimos materiais, tal como o marfim, a madeira, a casca de tartaruga, a seda, a madrepérola, as plumas, ou as

rendas, entre outros. Mas apesar da beleza de todos estes materiais foi à pintura que o leque deveu o seu maior esplendor<sup>3</sup>.

Ao longo da dinastia Song (960-1279) inúmeros pintores e calígrafos profissionais especializam-se na pintura de leques, sobretudo com o aparecimento de uma nova tipologia – os leques de folha dobrável - que hoje conhecemos tão bem, e que trouxeram aos artistas chineses um novo desafio - adequar a linha e a ideia a este difícil formato. A sua produção desenvolveu-se durante as dinastias Ming (1368-1644) e Qing (1644-1911), tendo o apogeu no início do século XVIII<sup>1</sup>. Na mesma época as “Companhias das Índias Orientais” comercializavam uma grande variedade de objectos a partir do porto de Cantão. Por este facto, surgem no Ocidente diferentes tipos de leques (de senhora, de criança, de homem) para

as mais variadas ocasiões (para casa, teatros, casamentos, funerais, de Verão, de Inverno, entre outros). Os leques chineses foram dos artigos mais procurados pelo consumidor ocidental, tendo sido importados às dezenas de milhar de unidades<sup>5</sup>. No século XIX os leques mais exportados do porto de Cantão eram os leques mandarim. Estes leques eram feitos exclusivamente para exportação, feitos para *bárbaros* estrangeiros, quase como fotografias ou postais que se levam como recordação<sup>1</sup>. Eram exportados em caixas lacadas forradas no seu interior com papel de arroz ou seda pintada. São inúmeros os leques mandarim espalhados pelos museus europeus, por terem sido dos mais apreciados na Europa no século XIX, possivelmente pela sua beleza e baixo custo. Mas a autoria de cada leque é desconhecida, uma vez que intervinham neles mais do que um artista e assim, raramente eram assinados<sup>3</sup>.

Mas porquê *leques mandarim*? Mandarin é o título dado a altos funcionários públicos, na Antiga China. O nome *leques mandarim* surge devido às cenas da corte que são representadas. São uma espécie de celebração ou encontro social de inúmeros mandarins,

cada um deles com o seu leque em sinal de distinção e prestígio. De entre todas as figuras destaca-se quase sempre o Imperador, sentado, e com roupas muito elaboradas. As cenas eram pintadas com tons contrastantes e as figuras com grande pormenor. Os rostos eram pequenos discos de marfim delicadamente pintados, por vezes referidos também como osso ou porcelana, e as vestes, tipicamente chinesas, eram em seda policromada. As figuras eram pintadas em jardins e varandins de pagodes (provavelmente a residência do Imperador).






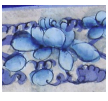








Toda a cena é normalmente envolvida por uma cercadura com motivos simbólicos, repetidamente pintados nas cercaduras dos vários leques mandarim e assemelhando-se aos da porcelana chinesa, inspirando-se no amor e na Natureza. Vindos da decoração arcaica, aparecem também animais místicos e protectores da humanidade, que traduzem desejos de riqueza, felicidade ou longevidade. Os motivos mais comuns estão indicados na Tabela 1 juntamente com as suas simbologias<sup>6</sup>. De todos os motivos, os mais abundantes no espólio de leques do Instituto dos Museus e da Conservação (IMC) são o nó, a carpa, a

suástica e os motivos florais (por vezes de difícil distinção).

A caracterização técnica e material dos leques mandarim, realizada neste

projecto, é baseada em parte da colecção de leques do Instituto dos Museus e da Conservação.

**Tabela 1 – Simbologia mais comum**

<u>Borboleta</u> : símbolo de felicidade conjugal, da alegria e do Verão. Emblema de longevidade.		<u>Nó</u> : um dos “Oito Emblemas Budistas”; Representa a longevidade.	
<u>Camélia</u> : símbolo da beleza e da saúde <u>Peónia</u> : flor da opulência, dignidade e elegância. É a rainha das flores.		<u>Lanterna</u> : símbolo de alegria e festividade. Presente auspicioso nos casamentos.	
<u>Carpa</u> : emblema de longevidade, abundância, perseverança e supremacia intelectual.		<u>Lótus</u> : um dos “Oito Emblemas Budistas”. Flor sagrada, símbolo de pureza. Sagrada também para os taoistas.	
<u>Tambor</u> : atributo a um dos Oito Imortais Taoistas.		<u>Rolos de pintura</u> : emblema dos letrados. No budismo, o rolo é o texto sagrado das escrituras e o repositório da verdade.	
<u>Leque</u> : atributo de Zhongli Quan, um dos Oito Imortais Taoistas. Símbolo de poder e distinção.		<u>Rocha</u> : emblema de longevidade, durabilidade e dureza.	
<u>Flauta</u> : atributo de Han Xiangzi, um dos Oito Imortais Taoistas, patrono dos músicos		<u>Pedra sonora</u> : emblema da justiça e da perfeição	
<u>Cabaça</u> : emblema de longevidade. Atributo de Li Tieguai, um dos Oito Imortais Taoistas		<u>Cruz grega</u> : coração de Buda; na China significa longevidade sem fim “wan show”	

## 2. Materiais e técnicas

### 2.1 Suportes

Os materiais de suporte mais comumente encontrados nas varetas dos leques mandarim são a madeira lacada, a madeira de sândalo, o marfim, o osso e a madrepérola. Com excepção da madeira lacada, o trabalho decorativo destes materiais consistia no vazamento, na incisão e no baixo-relevo, de figuras mandarinas e/ou motivos florais

simbólicos. O baixo-relevo surge principalmente nas guardas. As varetas eram unidas por um rebite metálico e por um botão geralmente em metal ou madrepérola. À armação podia ainda ser acrescentada uma argola de suspensão metálica e uma borla.

Para a folha, os materiais mais utilizados foram o papel e a seda. Esta começou a ser aplicada a partir de finais do séc. XVIII<sup>4</sup>.

## 2.2 Decoração

A paleta tradicional chinesa e japonesa é composta por pigmentos orgânicos e minerais aglutinados com cola animal<sup>7</sup>. Os compostos mais comumente referidos na literatura, como o branco de chumbo, a malaquite, o índigo ou o vermelhão, estão indicados na Tabela 2.

**Tabela 2** - Paleta oriental

Cores	Composto
Branco	- Branco de chumbo ( $\text{PbCO}_3 \cdot \text{Pb(OH)}_2$ ) <sup>7,8,9</sup>
Verde	- Malaquite ( $\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu(OH)}_2$ ) <sup>7,8,9</sup> - Índigo + ocre <sup>7</sup>
Azul	- Índigo <sup>7,8,9</sup> - Azurite ( $2\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu(OH)}_2$ ) <sup>8,9</sup>
Vermelho	- Vermelhão ( $\text{HgS}$ ) <sup>7,8,9</sup> - Vermelho de chumbo ( $\text{Pb}_3\text{O}_4$ ) <sup>8,9</sup> - Ocre vermelho ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) <sup>8</sup>
Amarelo	- Ocre amarelo ( $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ) <sup>8</sup> - Gamboge <sup>8,9</sup> - Ouro-pigmento ( $\text{As}_2\text{S}_3$ ) <sup>9</sup>
Castanho	- Vermelhão + tinta-da-china <sup>7</sup> - Ocre castanho <sup>9</sup>
Preto	- Tinta-da-china <sup>7,8</sup>

A tinta-da-china foi provavelmente o material mais utilizado na pintura e caligrafia oriental. Consiste na mistura de fuligem ou negro-de-fumo (conseguida a partir da queima de madeira de pinho)<sup>8,10</sup> com cola animal feita com mais frequência a partir das peles dos bovinos<sup>8</sup>.

Os leques podem também surgir decorados com metais, como o ouro e a prata. A técnica mais comum consiste na mistura de poalha metálica e ligante, aplicados a pincel<sup>8</sup>. Esta técnica pode ser encontrada nos contornos e alguns pormenores das cenas dos leques mandarim. Já no fundo da cercadura, observa-se frequentemente uma poalha metálica misturada com outras cores, que pela dispersão encontrada sugere que foi polvilhada numa superfície aglutinada.

## 3. Patologias mais recorrentes

Ao observarmos parte do *corpus* de leques do IMC, identificámos as patologias mais recorrentes neste tipo de leques:

- ✦ Rasgões na união entre a folha e o pescoço das varetas
- ✦ Descolagem entre o papel e as costelas das varetas
- ✦ Falta de carinhas de marfim
- ✦ Rasgões no remate da folha
- ✦ Rasgões ao longo das dobras
- ✦ Faltas na folha
- ✦ Quebra das varetas
- ✦ Falta de varetas

Os rasgões, as faltas na folha e os danos nas varetas são as patologias que consideramos mais graves ao observar um

espólio desta dimensão. Este tipo de patologias leva à perda de estabilidade da estrutura, colocando em causa todo o objecto, podendo até levar a uma ruptura total quando manuseado. Assim, é urgente uma intervenção para estabiliza-lo.

### *Caso de estudo*

Dos leques pertencentes ao IMC foram seleccionados 2, representativos da

tipologia estudada, tanto a nível técnico e material como a nível das patologias encontradas, tendo também em conta a necessidade urgente de uma intervenção pois o seu manejo tornou-se quase impossível.

O leque 1 - L1 (fig.1 e 2) pertence ao Museu Nacional de Arte Antiga e o leque 2 - L2 (fig.3 e 4) pertence ao Museu Nacional Soares dos Reis.



Fig.1: Frente do L1



Fig.2: Verso do L1



Fig.3: Frente do L2



Fig.4: Verso do L2



## 1. Estrutura

O L1 tem 16 varetas e 2 guardas medindo 185 x 27 mm e uma largura, quando aberto, de 400 mm. O L2 tem 14 varetas e 2 guardas medindo 280 x 28 mm e uma largura, quando aberto, de 620 mm. O ângulo de abertura do L1 é 180° enquanto o do L2 é um pouco menos de 180°. Embora pertencentes ao mesmo modelo, estes dois leques têm características bastante diferentes. O L1 é um leque cabriolet com varetas em bambu lacado a preto e duas áreas de decoração distintas: uma com motivos florais pintados a dourado (fig.5A e 7A); outra em formato de coração vazado que delimita uma área em seda pintada com figuras chinesas, motivos florais e borboletas (fig.5B) - símbolo de felicidade conjugal.



Fig.5: Pormenor da decoração das varetas: laca pintada (A) e seda pintada (B)

O L2 tem varetas em madeira de sândalo decoradas por vazamento e incisão, de figuras humanas e motivos florais (fig.6), e guardas, igualmente decoradas, em baixo relevo (fig.7B).

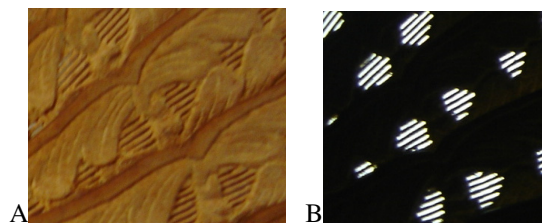


Fig.6: Pormenor da decoração das varetas, em luz normal (A) e luz transmitida (B)

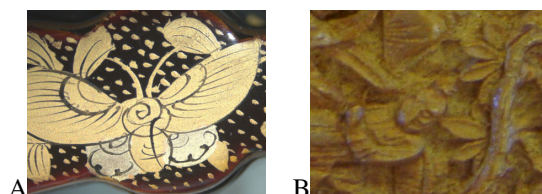


Fig.7: Pormenor das guardas de L1 (A) e L2 (B)

Ambos os leques têm um rebite metálico, contudo enquanto o L1 têm um botão em madrepérola, no L2 o botão desapareceu. O L1 tem uma argola metálica, um fio de suspensão com terminação em flor. A sua folha tem um remate muito particular - as varetas em bambu prolongam-se formando um elemento recortado, lacado e decorado com figuras mandarinas em dourado.

A folha do L1 tem uma largura de 45 mm enquanto a do L2 tem uma largura de 120 mm. A frente da folha do L1 é composta por um tafetá de seda policromada de cor roxa sobre papel. Na seda foram pintadas diferentes cenas mandarinas, envolvidas por uma moldura com motivos florais. O verso da folha é papel pintado à maneira mandarina como ocorre em ambos os lados da folha do L2. Neste, as cenas são envolvidas por uma

cercadura decorada com motivos simbólicos. O fundo da cercadura tem uma poalha metálica, na frente, e um fundo de tom rosa, no verso.

## 2. Materiais

Os materiais presentes nos leques foram identificados utilizando a combinação de várias técnicas: microscopia óptica; espectrometria de micro fluorescência de raios-X (EDXRF); espectroscopia de infravermelhos com transformada de Fourier (FTIR); cromatografia gasosa e espectrometria de massa, com modo Pirólise (Py-GC-MS).

A identificação das madeiras foi feita por microscopia óptica e por comparação com amostras padrão. A madeira do L1 foi observada na ponta das costelas, uma zona não lacada, onde faltava folha. Observou-se a secção transversal e concluiu-se que se deve tratar de bambu. O bambu é uma monocotiledónea, caracterizando-se pelos seus feixes condutores em forma de caveira (fig.8).

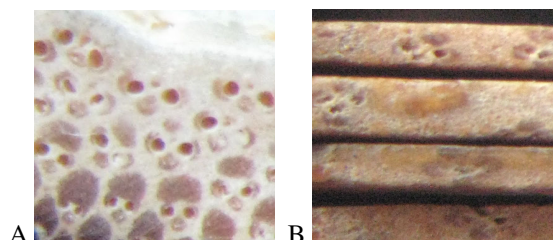


Fig.8: Amostra padrão de cana de bambu (A) e amostra da madeira do L1 (B), 65x

A observação da madeira do L2 foi realizada a partir de um pequeno corte feito na secção transversal de uma vareta. Trata-se de uma madeira de porosidade difusa, poros pequenos com raios estreitos mas não unisseriados. Apresentando características de uma madeira tropical, e comparando com a amostra de madeira de sândalo (*Santalum album* L.) parece tratar-se da mesma (fig.9).

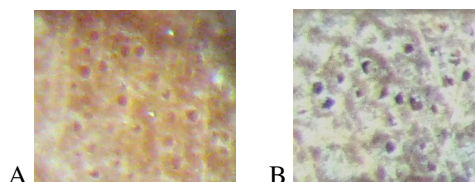


Fig.9: Amostra padrão de madeira de sândalo (A) e amostra da madeira do L2 (B), 65x

As fibras de papel foram tingidas com a solução Herzberg e observadas em microscópio óptico e o resultado foi confirmado pelas análises de FTIR. Embora as fibras se encontrem muito partidas, ambos os leques parecem apresentar papel feito a partir de trapo de juta (*Corchorus capsularis* L.) ou com cascas de mitsumata (*Edgeworthia papyrifera* Siebold. & Zucc.) (fig.10). No caso do L2 as células de epiderme (geralmente chamadas pentes) que encontramos, juntamente com fibras muito finas, denunciam a presença de palha, provavelmente palha de arroz (*Oryza sativa* L.) (fig.11).

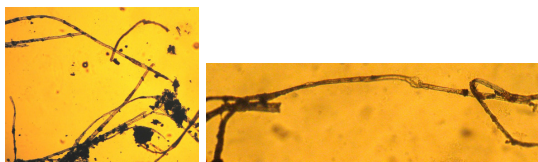


Fig.10: Fibras do L1: fibras longas, 65x



Fig.11: Fibras do L2, 65x:

A - fibras longas com pentes; B – pente

Os rostos das figuras foram analisados por EDXRF (fig.1, Anexo I) mas as nossas dúvidas não foram totalmente esclarecidas: será marfim, osso ou porcelana? O cálcio foi detectado mas inconclusivamente pois qualquer um dos materiais tem grandes quantidades de cálcio.

Surge também no espectro um pico de fósforo o que nos indica tratar-se de um material orgânico. Este resultado assim como a cor amarelada do material excluem a possibilidade de tratar-se de porcelana. Apesar disto a dúvida permanece relativamente ao marfim ou ao osso.

O problema é que os rostos estão coladas à folha de papel, não existindo nenhuma superfície acessível para uma clara identificação visto que a superfície superior é também pintada. Assim, para

uma análise mais profunda teria de ser sacrificada um desses rostos, algo penoso e desnecessário. As análises poderiam não dar resultados concretos visto ser uma área muito diminuta e o tipo de corte e polimento que terá sofrido podia anular qualquer leitura.

As cores presentes nos dois leques foram analisadas e a paleta encontrada será descrita em seguida.

### **Branco:**

- Branco de chumbo -  $\text{PbCO}_3 \cdot \text{Pb(OH)}_2$

As análises realizadas ao branco de L2 (fig.2, Anexo I) revelaram sobretudo a presença de chumbo, o que em comparação com a literatura nos confirmou a presença de branco de chumbo nos leques - talvez um dos pigmentos mais utilizados de sempre. Este elemento está presente em quase todas as cores dos nossos leques. Em comparação com este, podemos observar na figura 2 do Anexo I, o espectro do fundo da cercadura que à primeira vista nos pareceu um branco escurecido. Ao microscópio esta zona revelou-se uma poalha metálica, o que se comprovou com as análises de EDXRF, onde surgem os picos da prata.



## Verdes:

Podemos detectar os verdes indicados na literatura, como é o caso da malaquite e da mistura de índigo com ocre amarelo, mas também encontramos verde-esmeralda e a mistura de azul da Prússia com ocre amarelo.

### - Malaquite - $\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu(OH)}_2$

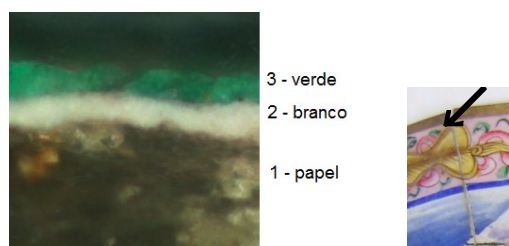


Fig.12: Imagem estratigráfica (110x) e zona verde (malaquite) analisada em L2.

A amostra da tinta verde da cercadura de L2 (fig.12) foi analisada por FTIR e o resultado obtido (fig.3, Anexo I) é característico da malaquite: a banda OH (distensão) a cerca de  $3700\text{-}3100\text{ cm}^{-1}$ , a dupla banda OH (flexão) a cerca de  $1100\text{-}1000\text{ cm}^{-1}$  e os picos característicos da ligação CO (distensão) a cerca de  $1430\text{-}1350\text{ cm}^{-1}$ <sup>13</sup>. O pico a cerca de  $2900\text{ cm}^{-1}$  (CH, distensão), o pico a  $1650\text{ cm}^{-1}$  (C=O, amida I) e o alargamento da dupla banda, presença das amidas II (CN e NH,  $1550\text{ cm}^{-1}$ ) e III (CH,  $1450\text{ cm}^{-1}$ ), sugere a presença de um ligante proteico, que acaba por alargar também a banda OH<sup>13</sup>.

### - Verde-esmeralda



Fig.13: Imagem estratigráfica (110x) e zonas verde-esmeralda analisadas em L1 e L2.

No espectro de EDXRF (fig.4, Anexo I) realizado nas zonas verdes surgiram picos de cobre e arsénio indicativos da presença de verde-esmeralda, algo comprovado pela observação microscópica (fig.13) de uns grãos muito uniformes.

### - Azul da Prússia + Ocre amarelo

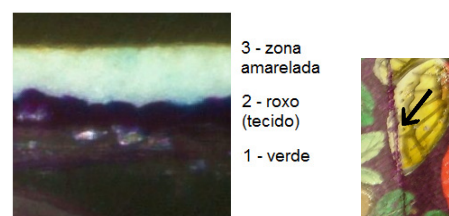
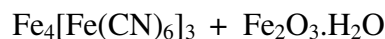


Fig.14: Imagem estratigráfica (110x) e zona verde (azul da Prússia + ocre amarelo) de L1.

O azul da Prússia foi identificado por FTIR numa amostra de L1 mas o verde deve pertencer ao lado oposto da folha observada na figura 14. No espectro obtido (fig.5, Anexo I) podemos ver o pico característico da ligação C≡N (distensão) a  $2100\text{ cm}^{-1}$ <sup>13,14</sup>. O pico a

cerca de  $800\text{-}900\text{ cm}^{-1}$  da ligação SiO surge geralmente no ocre. O pico a  $3500\text{ cm}^{-1}$ , a banda OH a  $3377\text{-}3256\text{ cm}^{-1}$  e o pico CO (distensão) a  $1430\text{-}1350\text{ cm}^{-1}$  indicam a presença de branco de chumbo. O pico CH (distensão) a cerca de  $3000\text{ cm}^{-1}$ , a amida I ( $1650\text{ cm}^{-1}$ ) e as amidas II ( $1550\text{ cm}^{-1}$ ) e III ( $1450\text{ cm}^{-1}$ ), denunciam ainda o ligante proteico<sup>13</sup>.

- Índigo + Ocre amarelo

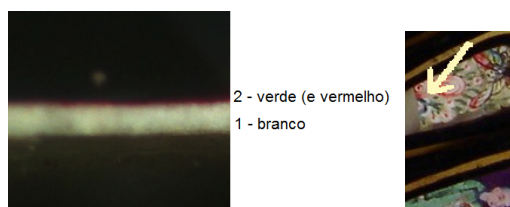
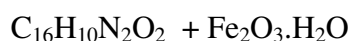


Fig.15: Imagem estratigráfica (110x) e zona verde (índigo + ocre amarelo) analisada em L1.

Um verde obtido a partir da mistura de índigo e ocre amarelo pode ser detectado por FTIR no L1 (fig.15). O espectro conseguido (fig.6, Anexo I) mostra picos característicos das ligações do índigo: NH (distensão) a  $3400\text{-}3200\text{ cm}^{-1}$ , CH (distensão) a cerca de  $3100\text{ cm}^{-1}$ , C=O (distensão) a cerca de  $1650\text{ cm}^{-1}$ , bandas aromáticas a  $1400$  e  $1361\text{ cm}^{-1}$  e CH (flexão) a cerca de  $1221\text{ cm}^{-1}$ <sup>13,14</sup>. O alargamento do pico de NH dever-se-á à adição de branco de chumbo e do ligante proteico que sobrepõe os seus picos (OH, NH e amidas) aos do índigo.

### Azuis:

No caso dos azuis foram encontrados os compostos indicados na literatura, a azurite e o índigo, juntando-se a estes ainda, no caso do L2, o azul ultramarino.

- Azurite -  $2\text{CuCO}_3\text{Cu}(\text{OH})_2$

Segundo o espectro de EDXRF realizado ao azul em L2 (fig.16) podemos concluir que se trata de azurite, uma vez que é essencialmente o cobre a surgir no espectro (fig.7, Anexo I). O chumbo aparecerá provavelmente devido a uma camada de branco de chumbo subjacente.



Fig.16: Zona azul (azurite) analisada no L2.

- Azul Ultramarino -  $\text{Na}_8(\text{S}_2)(\text{Al}_6\text{Si}_6\text{O}_{24})$



Fig.17: Imagem estratigráfica (110x) e zona azul (ultramarino) analisada em L2.

A análise por FTIR da zona azul da cercadura de L2 (fig.17) resultou num espectro de azul ultramarino (fig.8, Anexo I) com o pico característico das ligações SiO entre  $1140\text{ - }950\text{ cm}^{-1}$ <sup>13</sup>. O pico NH (distensão) a cerca de  $3300\text{ cm}^{-1}$ , o pico CH a cerca de  $2930\text{ cm}^{-1}$  e as amidas I

(C=O,  $1650\text{ cm}^{-1}$ ), II (CN e NH,  $1550\text{ cm}^{-1}$ ) e III (CH,  $1450\text{ cm}^{-1}$ ) são característicos do ligante proteico <sup>13</sup>.

#### - Índigo – $\text{C}_{16}\text{H}_{10}\text{N}_2\text{O}_2$

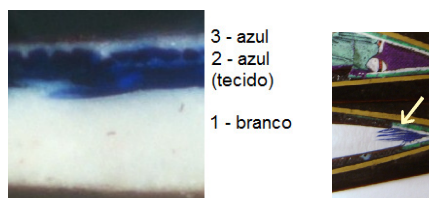


Fig.18: Imagem estratigráfica (110x) e zona azul analisado em L1.

A cor do tecido azul (fig.18) parece também dever-se ao índigo. No espectro (fig.9, Anexo I) podemos identificar picos característicos das suas ligações: NH (distensão) a cerca de  $3300\text{ cm}^{-1}$ , CH (distensão) a cerca de  $3100\text{ cm}^{-1}$ , C=O (distensão) a  $1650\text{ cm}^{-1}$ , bandas aromáticas a  $1400$  e  $1361\text{ cm}^{-1}$  e CH (flexão) a cerca de  $1221\text{ cm}^{-1}$  <sup>13,14</sup>. Junto encontramos ainda absorções do ligante.

#### Vermelhos:

Nos vermelhos as escolhas feitas pelos artesãos foram mais uniformes, vermelhão no caso da pintura e provavelmente cochinelha no caso do corante dos tecidos. As escolhas não passaram assim, pelo vermelho de chumbo e ocre referido pela bibliografia.

#### - Cochinelha

O vermelho dos tecidos (fig.19) provavelmente será



Fig.19: Zona de tecido vermelho analisada em L2.

resultado da cochinelha, visto que no espectro de FTIR (fig.10, Anexo I), obtivemos picos das ligações do ácido carmínico: a banda OH (distensão) a cerca de  $3700\text{--}3100\text{ cm}^{-1}$ , CH (distensão) a cerca de  $3100\text{ cm}^{-1}$ , o pico de C=O (distensão) a cerca de  $1650\text{ cm}^{-1}$ , o anel aromático a cerca de  $1550\text{ cm}^{-1}$ , o pico CH (flexão) a  $1450\text{ cm}^{-1}$  e o pico CO (distensão)  $1100\text{--}1200\text{ cm}^{-1}$  <sup>13</sup>. Junto encontramos absorções do ligante.

#### - Vermelhão - HgS

Os vermelhos (fig.20) foram analisados por



Fig.20: Zonas vermelhas analisadas em L1 e L2.

EDXRF e o resultado foi muito conclusivo - trata-se de vermelhão. No espectro (fig.11, Anexo I) surgem-nos picos de mercúrio juntamente com os de chumbo, que aumentam dependendo da tonalidade de vermelho encontrada.

### Laranjas:

Nos laranjas podemos encontrar talvez a cochinilha, nas vestes, e a mistura de vermelhão com ocre amarelo na pintura.

#### - Cochinilha

Tal como o vermelho, também o laranja das vestes (fig.21) trata-se



Fig.21: Zona laranja analisada em L2.

provavelmente de

cochinilha (fig.12, Anexo I): banda OH (distensão) entre  $3700-3100\text{ cm}^{-1}$ , um pico CH (distensão) a  $3100\text{ cm}^{-1}$ , C=O (distensão) a  $1650\text{ cm}^{-1}$ , o anel aromático a  $1550\text{ cm}^{-1}$ , o pico CH (flexão) a  $1450\text{ cm}^{-1}$  e CO (distensão) a  $1100-1200\text{ cm}^{-1}$ <sup>13</sup>.

#### - Vermelhão + Ocre amarelo



Fig.22: Imagem estratigráfica (110x) e zona laranja analisada em L1 e L2.

Segundo as análises efectuadas o tom laranja (fig.22) deve-se também a uma mistura de vermelhão e ocre amarelo, contendo também algum branco de chumbo. Este resultado pode ser

observado no espectro de EDXRF (fig.13, Anexo I) onde se destacam grandes picos de chumbo e onde se pode ver a presença de mercúrio e enxofre, do vermelhão, e o pico de ferro, vindo provavelmente do ocre amarelo. O pico de cobre deverá resultar da cor azul (azurite) que surge do lado oposto da folha do leque.

O resultado da fluorescência pode ser comprovado pelo espectro de FTIR (fig.14, Anexo I) realizado na mesma cor. Neste encontramos os picos característicos do ocre amarelo: a banda OH a cerca de  $3300-3140\text{ cm}^{-1}$  e o pico SiO a cerca de  $850\text{ cm}^{-1}$ . O pico a cerca de  $3500\text{ cm}^{-1}$ , a banda de OH a cerca de  $3377-3256\text{ cm}^{-1}$  e o pico a  $1430-1350\text{ cm}^{-1}$ , pertencente à ligação CO (distensão), indicam ainda a presença de branco de chumbo. O pico CH (distensão) a cerca de  $2900\text{ cm}^{-1}$  e as amidas I ( $1650\text{ cm}^{-1}$ ), II ( $1550\text{ cm}^{-1}$ ) e III ( $1450\text{ cm}^{-1}$ ) denunciam mais uma vez a presença do ligante proteico<sup>13</sup>.

### Amarelos:

No caso dos amarelos identificou-se apenas ocre amarelo. O gamboge e o ouro-pigmento referidos pela bibliografia não foram encontrados.

- Ocre amarelo -  $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$



Fig.23: Imagem estratigráfica (110x) da zona amarela analisada em L1 e L2.

O amarelo dos leques (fig.23) demonstrou ser ocre amarelo, identificando-se os picos de ferro no espectro de EDXRF (fig.15, Anexo I). O chumbo deve provir da camada de branco de chumbo subjacente, enquanto o pico de mercúrio deve aparecer devido à cor rosa do lado oposto da folha.

### Roxos:

No caso dos roxos identificou-se também apenas índigo.

- Índigo -  $\text{C}_{16}\text{H}_{10}\text{N}_2\text{O}_2$

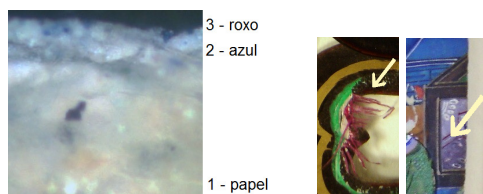


Fig.24: Imagem estratigráfica (110x) da zona roxa (índigo) analisada em L1 e L2.

O roxo (fig.24) foi conseguido com a utilização do índigo como se vê no espectro (fig.16, Anexo I) com os seus picos característicos: NH (distensão)  $3300 \text{ cm}^{-1}$ , CH (distensão) a  $3100 \text{ cm}^{-1}$ , C=O (distensão) a  $1645 \text{ cm}^{-1}$ , bandas

aromáticas a  $1400$  e  $1361 \text{ cm}^{-1}$  e CH (flexão) a cerca de  $1220 \text{ cm}^{-1}$  <sup>13,14</sup>. Junto encontramos ainda os picos do ligante.

### Castanhos:

Quanto aos castanhos identificou-se ocre castanho.

- Ocre castanho -  $\text{Fe}_2\text{O}_3$

Os castanhos encontrados nos leques (fig.25) provêm do



Fig.25: Zonas castanhas analisadas em L1 e L2.

como se pode ver na figura 17 do Anexo I. Os picos de chumbo provêm da mistura para conseguir o tom certo. Os picos de cobre devem surgir devido aos verdes encontrados do outro lado da folha.

### Pretos:

Nos pretos identificou-se apenas carvão vegetal.

- Carvão vegetal

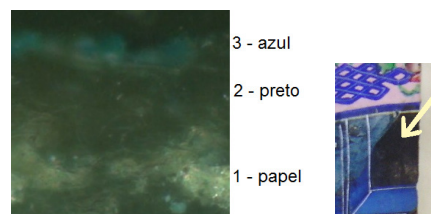


Fig.26: Imagem estratigráfica (110x) e zona preta analisada em L2.

As zonas pretas (fig.26) foram observadas ao microscópio óptico e tendo

como base as suas propriedades ópticas e físicas, como o tamanho das partículas e a forma, trata-se de carvão vegetal.

### Dourados:

Nas duas zonas douradas analisadas (fig.27) podemos identificar técnicas e materiais diferentes.

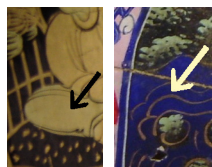


Fig. 27: Zonas douradas analisadas em L1 e L2

Na laca dourada, no L1, podemos atribuir a cor ao ouro presente no espectro de EDXRF (fig.18, Anexo I). O mercúrio, provavelmente vindo de vermelhão, é o que dá a toda a

área lacada uma tonalidade avermelhada. A prata deu ao dourado uma tonalidade mais sóbria. O ferro vem da laca preta subjacente ao dourado como se vê na comparação dos dois espectros – laca preta e dourado – embora possa também ter sido utilizado para conseguir a cor sem recorrer a maiores quantidades de ouro.

Já no caso do L2, os pormenores realizados a pincel, que também pareciam ouro, revelaram ser prata e óxido de ferro.

O cobre e o chumbo que surgem do espectro de EDXRF (fig.19, Anexo I) pertencem ao azul subjacente ao traço dourado analisado.

A Tabela 3 resume os resultados explicados anteriormente.

**Tabela 3** – Síntese dos compostos encontrados \*

Cor	Leque 1	Leque 2
Branco	- Branco de chumbo	- Branco de chumbo
Verde	- Verde-esmeralda - Índigo + Ocre amarelo	- Verde-esmeralda - Malaquite - Azul daPrussia + Ocre amarelo
Azul	- Índigo	- Azurite - Azul Ultramarino
Vermelho	- Vermelhão	- Vermelhão - Cochinilha (?)
Laranja	- Vermelhão + Ocre amarelo	- Cochinilha (?)
Amarelo	- Ocre amarelo	- Ocre amarelo
Roxo	- Índigo	- Índigo
Castanho	- Ocre castanho	- Ocre castanho
Preto	- Carbono vegetal	- Carbono vegetal
Dourado	- Ouro + prata (laca)	- Ocre amarelo - Prata + Ocre amarelo

\* Em alguns casos, especialmente nos tecidos, não foi possível ter certeza do resultado, visto que para uma cromatografia seria necessário sacrificar uma quantidade de fibras, que em proporção à área que se pretendia analisar (uma veste), era muito grande e seria algo desnecessário.



De acordo com as análises de FTIR, os pigmentos foram aglutinados com cola animal tal como foi referido no ponto 2.2. Também no caso da união das folhas, o adesivo utilizado foi a cola de amido nos dois leques. Contudo, no caso dos rostos, foi utilizada cola de amido no L1 e cola animal no L2, como se pode ver no espectro da figura 20 do Anexo I. No espectro de L1 encontramos os picos característicos da cola de amido: a banda OH (distensão) a  $3600-3200\text{ cm}^{-1}$ , o pico de CH (distensão) a cerca de  $2900\text{ cm}^{-1}$ , o pico OH (flexão) a  $1650\text{ cm}^{-1}$ , a banda de CH (flexão) a cerca de  $1380-1300\text{ cm}^{-1}$  e a banda de CO (distensão) entre  $1300-900\text{ cm}^{-1}$ . O espectro de L2 assemelha-se ao espectro da cola animal contendo os seus principais picos: pico NH (distensão) a cerca de  $3300\text{ cm}^{-1}$ , o pico CH (distensão) a  $2900\text{ cm}^{-1}$ , o pico C=O (distensão, amida I) a cerca de  $1650\text{ cm}^{-1}$ , o pico a cerca de  $1550\text{ cm}^{-1}$  característico da amida II e o pico a cerca de  $1450\text{ cm}^{-1}$  da amida III.

Nas superfícies lacadas foram detectadas três zonas distintas: *rhus vernicifera* (fig.28) (através de Py-

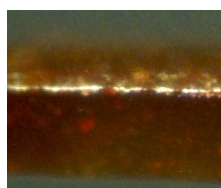


Fig.28: Imagem estratigráfica da zona lacada, 110x

GC/MS), dourado e goma laca (através de FTIR).

Devido a uma forte possibilidade de remoção do rebite de L2, a fim de conseguir uma eficaz intervenção, este foi analisado por EDXRF detectando-se Cu e Zn, ou seja, latão (fig.21, Anexo I).

### 3. Estado de conservação

Os dois leques encontram-se em mau estado de conservação. No L1 os principais problemas são a perda de folha e de remates (na 7<sup>a</sup>, 8<sup>a</sup>, 9<sup>a</sup> e 10<sup>a</sup> varetas) enquanto no L2 os principais problemas são a perda de 6 varetas (5<sup>a</sup>, 6<sup>a</sup>, 7<sup>a</sup>, 8<sup>a</sup>, 9<sup>a</sup> e 10<sup>a</sup> varetas), a existência de uma partida (4<sup>a</sup> vareta) e outra incompleta (12<sup>a</sup> vareta). O manuseamento a que os leques estiveram sujeitos ao longo de tanto tempo levou ao desgaste e por vezes à ruptura das zonas de dobra. O L1 tem três rasgões totais na folha e o L2 tem dois rasgões totais e vários mais pequenos nas margens da folha. Ao L1 faltam ainda três carinhas enquanto ao L2 faltam a sua totalidade, o que descaracteriza muito o leque, uma vez que esta é uma das principais características deste modelo. Algumas das caras foram arrancadas deixando não só a superfície frágil mas também,

em alguns casos com pequenas lacunas. No L1 existe ainda a perda de três pedaços de seda dos corações das varetas, enquanto no L2 faltam ainda os botões.

#### 4. Intervenção

##### 4.1 Estabilização da armação

###### 4.1.1 Preenchimento de lacunas:

Apenas o L2 tem falta de varetas (fig.1A, Anexo II). O elevado número de lacunas existente destabiliza por completo o leque, aumentando o risco de agravamento do estado de conservação se manuseado. Assim, optou-se pelo preenchimento das lacunas. As novas varetas foram feitas com madeira *pinus silvestris* (L.), mais conhecida como casquinha, uma madeira fácil de trabalhar, resistente e leve. Para intervir foi necessário retirar o rebite para se conseguir depois unir os acrescentos aos pés das varetas, que aí restavam. Cortaram-se pedaços de madeira *pinus silvestris* (L.) com a espessura das varetas originais, retirou-se o molde da zona que faltava e desbastou-se o contorno (fig.29). Os pedaços foram tonalizados com *vieux-chêne* e colados, com PVA (acetato polivinílico - cola de madeira, Pattex®), aos pés que restavam. Após secagem, as varetas foram unidas com um rebite em

latão (material do rebite original) e trancadas com botões de madeira (fig.1B, Anexo II).

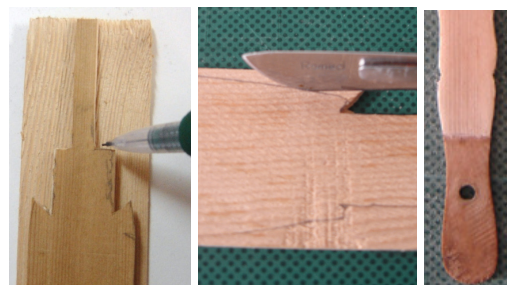


Fig.29: Intervenção: molde, desbaste e união

###### 4.1.2 Consolidação de fracturas:

Os fragmentos foram unidos com PVA (fig.30A). Para reforçar a vareta fracturada, foram cortados dois pedaços de *pinus silvestris* (L.) e com PVA colaram-se na zona de fractura (fig.30B). O reforço foi feito apenas nos locais sem decoração, colocando os veios da madeira perpendicularmente à linha de fractura. Foram cuidadosamente desbastados, ficando apenas uma fina camada protectora (fig.30C), e tonalizados com *vieux – chêne*.

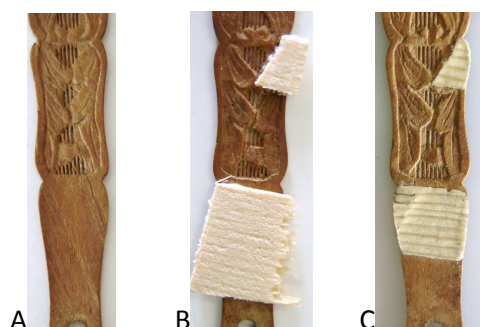


Fig. 30: Registo da união (A), reforço (B) e pós-desbaste na zona de fractura (C)



#### 4.1.3 Consolidação das zonas em seda:

As zonas da seda (fig.2A, Anexo II) foram reforçadas com tecido crepeline (tafetá de seda) pré-encolado com uma solução termofusível de Mowilith® DMC 2 (poliacetato de vinil) 40% em água reactivado com espátula quente (fig.31). O resultado final do ser observado na figura 2B do Anexo II.



Fig.31: Colocação do crepline

## 4.2 Estabilização física da folha

### 4.2.1 Ensaios laboratoriais:

Para conseguir uma intervenção mais adequada nas zonas de folha, foi realizado o envelhecimento acelerado de dois adesivos em papel oriental. Testou-se o seu comportamento através da medição de colorimetria e ensaios de resistência à tracção e a duplas dobras, simulando a tensão a que os leques são sujeitos.

Os adesivos escolhidos para estes testes foram o amido e a gelatina. O amido foi detectado através de FTIR na

folha dos leques do nosso caso de estudo. A gelatina era um adesivo também bastante utilizado especialmente entre os séculos XV e XIX. Para o suporte dos adesivos utilizou-se papel chinês de palha de arroz e papel japonês *kozu*. O papel chinês porque foi identificado num dos nossos leques, o japonês por ter fibras longas e finas assemelhando-se às de *mitsumata* encontradas em ambos.

### *Adesivos:*

O amido é um polissacárido presente em todas as plantas terrestres. Grãos de diferentes plantas terão composições e comportamentos ligeiramente distintos. As principais fontes de amido são as batatas, o arroz, o trigo e o milho<sup>11</sup> mas comumente é o amido de trigo que se comercializa. Após aquecimento em água (58-64°C para amido de trigo e 68-78°C para amido de arroz), o amido forma uma pasta adesiva utilizada desde há muito<sup>8</sup>. Quando mais diluído pode também ser utilizado como ligante para pigmentos ou em encolagens.

A gelatina é constituída essencialmente por colagénio, uma proteína existente nas peles, nos tecidos conjuntivos e nos ossos dos animais<sup>8</sup>. O colagénio é constituído por três

polipéptideos com estrutura em hélice, o que o torna muito flexível e por isso muito resistentes à tracção. Em solução aquosa em ebulição, o colagénio desnatura parcialmente, por hidrólise, convertendo-se numa gelatina muito utilizada como cola devido às suas propriedades adesivas. Estas propriedades dependem das características do animal (como o sexo e a espécie) e do modo de extracção (como o local, a temperatura, duração ou a alcalinidade do método)<sup>12</sup>. A literatura chinesa indica a utilização de cola de peixe e de cola de animais terrestres, extraída geralmente das peles.

#### *Procedimento experimental:*

Para o envelhecimento acelerado foram realizados 5 provetes de cada uma das uniões presentes na Tabela 4 e na figura 1 do Anexo III.

**Tabela 4** – Tipo de uniões realizadas

Papéis unidos	Adesivos
Chinês-Chinês	Amido
	Gelatina
Japonês-Japonês	Amido
	Gelatina
Chinês-Japonês	Amido
	Gelatina

A união total simula a consolidação de zonas desgastadas ou de pequenas lacunas, enquanto a união parcial simula o preenchimento de faltas perto das zonas de dobra (leque 1) existentes geralmente nas dobras da folha de um leque.

Estes provetes (fig.32) foram realizados com 1,5x180mm para os testes de resistência à tracção (segundo a norma ISO 1924-2) e com 14x140mm para os testes de resistência à dobragem (segundo a norma NP-794). Os provetes foram presos em pequenas placas de cartão neutro e sujeitos a uma atmosfera de  $80 \pm 1^\circ\text{C}$  e  $65 \pm 5\%$  HR (fig.2, Anexo III) durante 24 dias (norma ISO 9706:1994). Posteriormente estiveram numa câmara UV - Solar Box 3000e (fig.3, Anexo III) - durante 48 horas, com uma irradiância de  $400 \text{ W/m}^2$ ,  $55^\circ\text{C}$  e um filtro de 310nm.

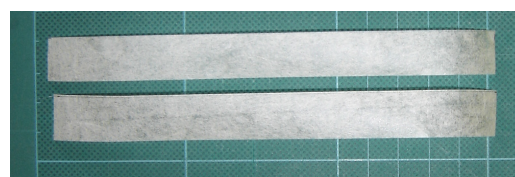


Fig.32: Tiras de papel para o estudo

#### Parâmetros:

Colorimetria: foram medidos os parâmetros L, a\*, b\* em 3 pontos de cada provete com um Datacolor

Spectrum (fig.4A, Anexo III). Foi utilizado um observador de 10° e um iluminante D65.

extensão = 0,1mm; velocidade = 20mm/s; largura da amostra = 1,5 mm; gramagem = 34g/m<sup>2</sup>.

Resistência à tracção: ensaios realizados utilizando um aparelho Hounsfield H5KT (fig.4B, Anexo III) com os seguintes parâmetros programados: força = 1N; gama

Resistência às duplas dobras: ensaios realizados utilizando um aparelho AB Lorentzen & Wettre (fig.4C, Anexo III) com uma carga de 100g.

### *Apresentação dos resultados:*

**Tabela 5 – Resultados dos testes de resistência e colorimetria**

			Resistência às duplas dobras * (n.º de dobras)	Resistência à tracção (N/mm)	Δ Cor *		
					L	a*	b*
União Total	C-C	Amido	66 ± 4	0,44 ± 0,17	-1,27 ± 0,01	0,30 ± 0,03	2,01 ± 0,41
		Gelatina	1 ± 0	1,11 ± 0,07	-6,54 ± 0,12	1,78 ± 0,22	13,22 ± 0,93
	J-J	Amido	4163 ± 256	4,11 ± 0,74	-3,08 ± 0,66	0,23 ± 0,01	-0,90 ± 0,16
		Gelatina	204 ± 84	4,84 ± 0,84	-0,93 ± 0,48	0,72 ± 0,12	1,36 ± 0,36
	C-J	Amido	1470 ± 358	2,27 ± 0,46	-2,07 ± 0,30	0,38 ± 0,09	-1,46 ± 0,66
		Gelatina	201 ± 37	2,33 ± 0,95	-2,95 ± 0,08	1,33 ± 0,07	4,09 ± 0,13
União Parcial	C-C	Amido	**	**	-7,71 ± 0,81	0,24 ± 0,01	0,76 ± 0,31
		Gelatina	**	**	-8,61 ± 0,98	1,95 ± 0,13	8,64 ± 0,75
	J-J	Amido	1104 ± 560	1,28 ± 0,57	-3,62 ± 0,16	0,65 ± 0,17	-0,83 ± 0,59
		Gelatina	1076 ± 606	1,50 ± 0,37	-6,08 ± 0,73	1,58 ± 0,20	1,95 ± 0,11
	C-J	Amido	1094 ± 0	0,20 ± 0,03	-0,29 ± 0,28	0,28 ± 0,39	-0,85 ± 0,04
		Gelatina	93 ± 77	0,32 ± 0,04	-1,50 ± 0,62	0,88 ± 0,00	0,36 ± 0,32

\*resultados em detalhe no AnexoIII (Tab.1 para as duplas dobras e Tab.2 para a colorimetria)

\*\*amostras rasgaram-se durante a irradiação na Solar box, não tendo a medida necessária para os testes de resistência física, no entanto foi possível ainda medir os parametros de colorimetria na zona pretendida.

## Discussão:

Segundo os resultados dos testes de cor e resistência realizados aos provetes a melhor proposta para restabelecer as zonas fragilizadas mostrou-se ser a união entre papéis japoneses com cola de amido. Nos ensaios de duplas dobras o papel japonês com cola de amido demonstrou ser a melhor opção (fig.33) resistindo a cerca de  $4163 \pm 256$  dobras nos ensaios de união total, seguido da união do papel chinês e japonês com o mesmo adesivo ( $1470 \pm 358$  dobras). Embora num menor número, sendo uma superfície de colagem muito mais pequena, na união parcial o papel japonês resistiu ainda a  $1104 \pm 560$ .

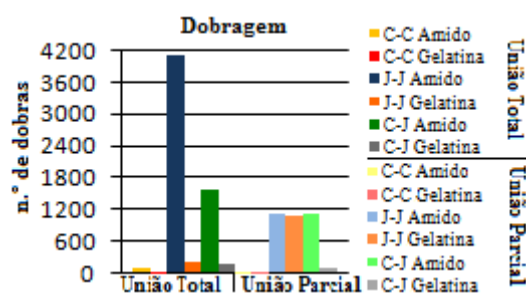


Fig.33: Resultados do teste de resistência à duplas dobras.

Quanto ao teste de resistência à tracção a utilização de papel japonês manteve-se a melhor opção (fig.34) tanto com a utilização de amido ( $4,11 \pm 0,74$  N/mm) como com a de gelatina ( $4,84 \pm 0,84$  N/mm), seguidos da união de papel chinês com japonês com ambos os adesivos. Mas a utilização da gelatina, em qualquer um

dos casos, fica excluída devido ao seu fraco comportamento no teste das duplas dobras. A utilização de papel chinês demonstrou ser a pior hipótese, pois resistiu apenas a uma tensão de  $0,44 \pm 0,17$  N/mm, na união total. A união parcial não resistiu sequer ao envelhecimento na câmara de UV.

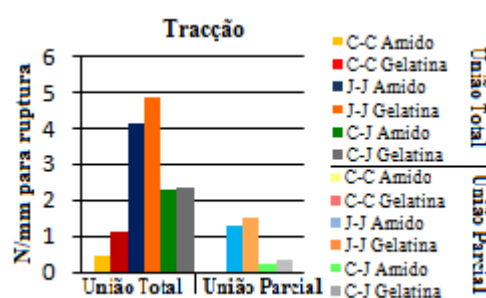


Fig.34: Resultados do teste de resistência à tracção.

A colorimetria dos provetes demonstrou que as menores variações de cor (fig.35) durante o processo de envelhecimento aconteceram na união de papel chinês e japonês com cola de amido.

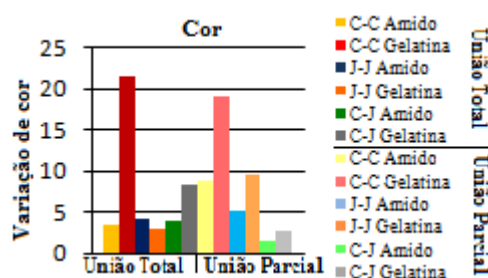


Fig.35: Resultados do teste de colorimetria

A melhor hipótese colocada até então pelos testes de resistência - papel japonês com cola de amido - demonstrou não ser uma má opção, uma vez que, embora

tenha algum escurecimento pela diminuição do parâmetro L (fig.5, Anexo III) os parâmetros  $a^*$  e  $b^*$  sofreram das menores variações com  $a^*$  variando  $0,23 \pm 0,01$  em e  $b^*$  variando  $-0,90 \pm 0,16$ . Assim esta foi a opção escolhida. De todas as experiências realizadas o papel chinês com gelatina mostrou ser a pior escolha, tendo a maior variação de cor, tendo uma resistência apenas a  $1,11 \pm 0,07$  N/mm (união total) e nunca resistindo a mais do que uma dupla dobra.

#### 4.2.2 Consolidação de rasgões:

Após a conclusão dos testes laboratoriais, foi então possível iniciar a intervenção. Inicialmente, nas zonas de rasgão a frente e o verso da folha do leque foram cuidadosamente descoladas recorrendo à humedificação do suporte com mata-borrões (fig.36A,B) (fig.3 do Anexo II). Em seguida consolidaram-se utilizando papel *kozu* e cola de amido fresca (fig.36C). As zonas de rasgão, antes e após da consolidação podem ser observadas nas figuras 4 e 5 do Anexo II.

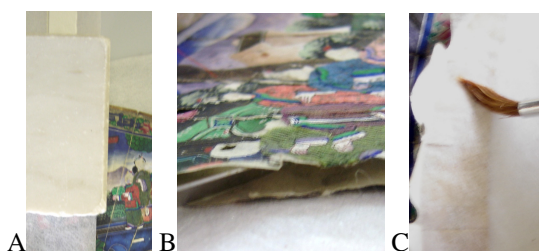


Fig.36: Humidificação (A), descolagem (B) e consolidação das zonas de rasgão (C)

Nos pequenos rasgões perto do pescoço das varetas foi suficiente o papel mais fino – papel *Kuranai* – (fig.37) uma vez que são zonas de pequenas dimensões e um papel mais espesso só iria dificultar a dobragem. Na figura 6 do Anexo II podemos ver o antes e depois da intervenção nesta zona.



Fig.37: Intervenção nos pequenos rasgões da folha

#### 4.2.3 Preenchimento de lacunas:

Nas zonas de falta de folha, após a consolidação com papel *Kuranai*, foi realizado o preenchimento das lacunas com papel *Kozu* e cola de amido. Em seguida foi realizada uma reintegração cromática a aguarela (fig.7, Anexo II).

No caso do L1 (fig.8A, Anexo II), sendo uma área grande foi realizada a consolidação com papel *kozu* (fig.38). A tonalização, em papel japonês mais fino, foi feita à parte pois uma área desta dimensão poderia criar dificuldades na obtenção da cor. Posteriormente foi tonalizada de castanho uma tira de papel colocada como remate da folha, assemelhando-se à existente no leque. O resultado final observa-se na figura 8B do Anexo II.



Fig.38: Folha do L1 durante a intervenção

Nas áreas fragilizadas bem como nas lacunas de suporte de onde foram arrancadas as caras, realizou-se a consolidação e o preenchimento com papel *kozu* e cola de amido (fig.9, Anexo II) visando o nivelamento do suporte.

#### 4.2.4 Outras perdas:

O L1 tinha ainda quatro remates da folha desaparecidos (fig.39). Para uma intervenção neste local era necessária uma madeira extremamente leve para que o peso do remate não possa causar deformações nas varetas e na folha. Assim apesar de o bambu ser o material original optou-se por utilizar a balsa. Embora um pouco porosa, a balsa é uma madeira suave, relativamente resistente, muito fácil de trabalhar e bastante mais leve que o bambu.



Fig.39: Perdas na folha de L1

Retirou-se o molde de um remate original (fig.40A), moldaram-se os quatro remates que faltavam, e poliram-se cuidadosamente. Para conseguir uma superfície mais uniforme e menos higroscópica aplicaram-se duas camadas de Paraloid B72 deixando secar sob pressão. Para aumentar a uniformidade e o alisamento da superfície foi ainda dada uma camada de preparação de base aquosa - *aguaplast*®. Depois de seca, a camada de preparação foi polida, deixando apenas uma fina camada uniformizadora da superfície. Em seguida os fragmentos foram tonalizados com tinta-da-china. Seguidamente foram aplicadas cinco camadas de uma solução de goma-laca com anilina preta dando um acabamento final semelhante à laca original (fig.40B). A secagem, o polimento com lixa de baixa granulometria (lixa de água) e a limpeza da superfície foram processos sempre realizados entre a aplicação de cada camada.

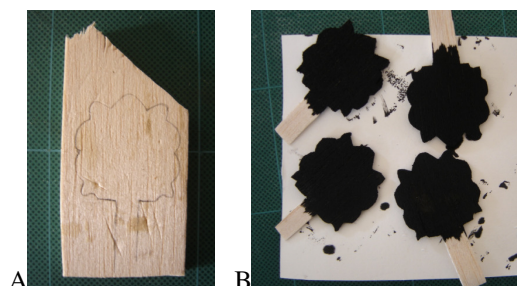


Fig.40: Intervenção nos remates da folha do L1:

A- molde; B- tonalização



Os remates foram colados com PVA ao suporte original (fig.41A). Para uma melhor reintegração e uniformização cromática da estrutura optou-se por fazer o remate de contorno dourado utilizando uma mistura de PB72 e mica dourada laminada (com dióxido de titânio e óxido de ferro, de 10-60µm, Ref. 50100 e 50140 da Kremer®) (fig.41B). Na figura 10 do anexo II podemos ver o local dos remates antes e após a intervenção.



Fig.41: Intervenção nos remates da folha do L1:

A – adesão; B – reintegração cromática

O **resultado final** da intervenção pode ser visto em seguida.

**Antes**

**Depois**

**Leque 1**



## Leque 2



### 5. Acondicionamento em reserva

Uma das dificuldades na gestão das reservas para este tipo objecto é a decisão sobre o modo de acondicionamento: “devemos mantê-los abertos ou fechados?” A decisão depende do estado de conservação do objecto. A função deste tipo de objecto é a climatização, para isso necessita do movimento abrir/fechar. Quando não a exerce deverá permanecer na fase de repouso – fechado. Quando o seu estado de conservação não o permite, então deverá permanecer aberto para evitar maiores danos. Assim, cada leque deverá ter um acondicionamento adaptado

às suas características e estado de conservação.

Neste caso de estudo, tendo em conta, a sua permanência em reserva, a sua fragilidade e não havendo qualquer estojo próprio, optou-se por mantê-los abertos. Para isso elaborou-se uma caixa em cartão ácido-free (Folding Box Board®) (fig.42) com um design muito particular no seu interior.



Fig.42: Exemplar da caixa em cartão ácido-free realizada para acondicionar os leques



Foi moldada uma base removível (fig.43) feita em cartão (Framex®, 1200 g/m<sup>2</sup>), onde foi colado um molde em espuma de polietileno extrudido (fig.44).

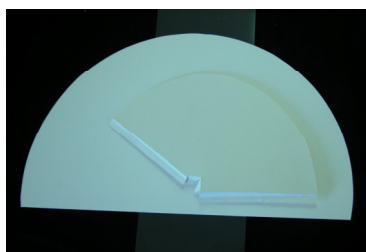


Fig.43: Base removível acabada

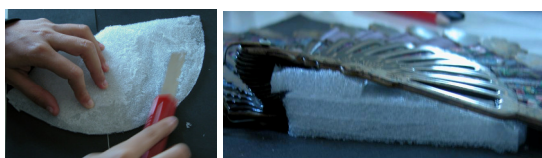


Fig.44: Corte do polietileno extrudido

Este molde irá suportar o vão de abertura do leque, minimizando futuras deformações nas varetas e na folha. Foi forrado com cartão fino (Framex®, 600 g/m<sup>2</sup>) apenas por uma questão estética, uma vez que este material mesmo estando em contacto directo com os objectos não deixa qualquer resíduo nocivo. O leque foi fixado à base através de fio de silicone. Para permitir a remoção da base do interior da caixa adicionou-se-lhe por baixo uma tira de melinex (fig.45). A caixa tem zonas reforçadas com fita de linho auto-adesiva (Archival sourcebook®) e fecho de duas fitas de nastro (algodão).



Fig. 45: Base removível com fita de melinex por baixo permitindo a sua deslocação

## Conclusões

Com este estudo tentámos compilar a informação que achámos relevante sobre os leques mandarin, fazendo uma contextualização histórica aliada ao estudo das técnicas e dos materiais.

A intervenção em dois leques com patologias distintas foi muito gratificante, disponibilizando as diferentes variantes de intervenção que podem surgir num único tipo de objectos e percebendo que embora do mesmo modelo, estes leques apresentam pequenas variações. Referiremos o caso do material das varetas ou de alguns compostos, como o azul da Prússia, a malaquite ou o azul ultramarino. Assim, embora a produção de leques mandarin tenha características de base comuns, das quais salientamos as carinhas, as vestes em seda ou as cenas representadas em patamar, cada leque tem características próprias, fugindo a uma “receita comum” que poderia existir sendo leques de exportação em massa.

Recorreu-se a exames laboratoriais para perceber qual a melhor opção numa intervenção deste género. O leque, como objecto, tem uma função específica.

A tipologia que aqui tratamos, como caso de estudo, tem características muito próprias – o material da armação não é igual ao da folha. O material da folha é mais frágil e por isso sofre fortes tensões que não é qualquer papel ou adesivo que suportam. Optámos por fazer testes de resistência ao papel/adesivo por termos verificado a sua existência nos exames efectuados e por serem leques de fabrico chinês. O ensaio mais conclusivo foi o de duplas dobras, onde o papel japonês com cola de amido resistiu a  $4163 \pm 256$  dobras enquanto o papel chinês com gelatina, tendo o pior resultado, resistiu apenas a  $1 \pm 0$  dobra. Assim, os resultados comprovaram que o papel japonês (papel *kozu*) e a cola de amido são a melhor opção neste tipo de intervenção. Os testes revelaram como boa opção a conjugação de resistência, baixa alteração de cor e forte adesão nas uniões.

Esperemos que o estudo seja esclarecedor e tenha bons resultados quando aplicado em futuras intervenções em objecto semelhantes.

## Bibliografia

---

- [1] AAVV, *Da folha de palmeira à peça de museu – O leque chinês*, Missão de Macau em Lisboa, Lisboa, 1999, pp.11-16 e 48-59
- [2] GAMA, Eurico, *O leque ao compasso do tempo*, Academia Portuguesa de Ex-líbris, Braga, 1965, pp.1-11
- [3] FREITAS, Maria Brak-Lamy Barjona de, *O leque: o leque na religião, na arte, na beleza e no amor*, Lisboa, 1932, pp.3-17
- [4] SILVA, Maria Madalena Cagigal, *Leques*, Museu Nacional do Coches, Lisboa, 1976, pp.1-8
- [5] AAVV, *O mundo da laca – 2000 anos de História*, Fundação Calouste Gulbenkian, 2001
- [6] AAVV, *A casa das porcelanas: cerâmica chinesa da Casa-Museu Dr. Anastácio Gonçalves*, Instituto Português de Museus, Lisboa, 1996, pp.273-280
- [7] FIGUEIRA, Francisca, ROCHA, Ana Clara, *Conservação e restauro*, em *Biombo de papel*, Instituto Português de Conservação e Restauro, Lisboa, pp.28-39
- [8] WINTER, John, *East Asian Paintings: materials, structures and deterioration mechanisms*, 2008, pp.13-58 e 81-90
- [9] RICKMAN, Catherine, *Conservation of chinese export works of art on paper: watercolours and wallpapers*, pp.44-51
- [10] TSIEN, Tsuen-Hsuin, *Science and civilisation in China: volume 5: chemistry and chemical technology : part I : paper and printing*, Cambridge University Press, Cambridge, 1985
- [11] STULIK, Dusan, FLORSHEIM, Henry, *Binding Media Identification in Painted Ethnographic Objects*, JAIC, Vol.31, N. °3, Article 2, pp.275-288

- [12] NGUYEN, Thi-Phuong, *Gelatin as adhesive – a short introduction into a promising material*, Papier Pestaurierung, n.º4, vol.6 (2005), pp.31-34
- [13] DERRICK, Michele R., STULIK, Dusan, LANDRY, James M., *Infrared Spectroscopy in Conservation Science – Scientific Tools for Conservation*, The Getty Conservation Institute, 1999, pp.95-120 e 180-200
- [14] AAVV, *Artists' Pigments – a handbook oh their history and characteristics*, National Gallery of Art, Washington, vol.3

## Anexo I

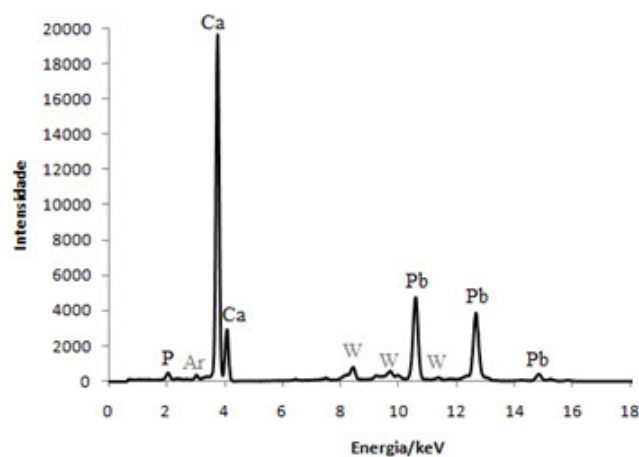


Fig.1: Espectro de EDXRF dos rostos do L1

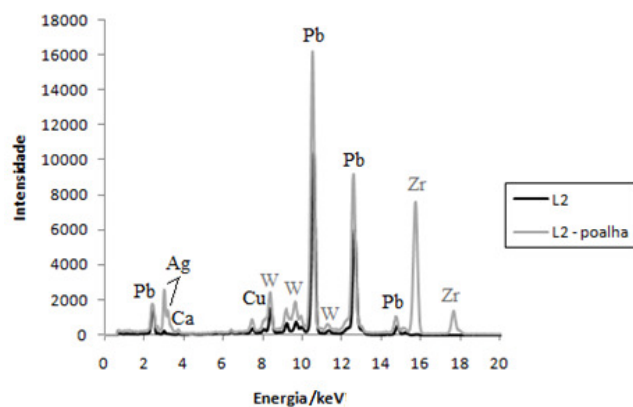


Fig.2: Espectros de EDXRF do branco do cavalo e da poalha do fundo da cercadura de L2

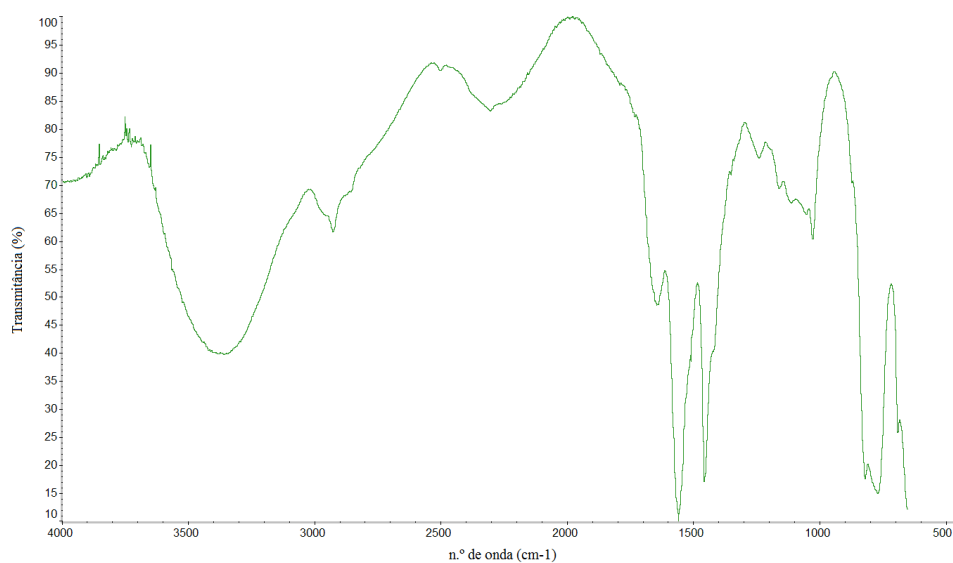


Fig.3: Espectro de FTIR de uma zona verde (malachite) da cercadura de L2.

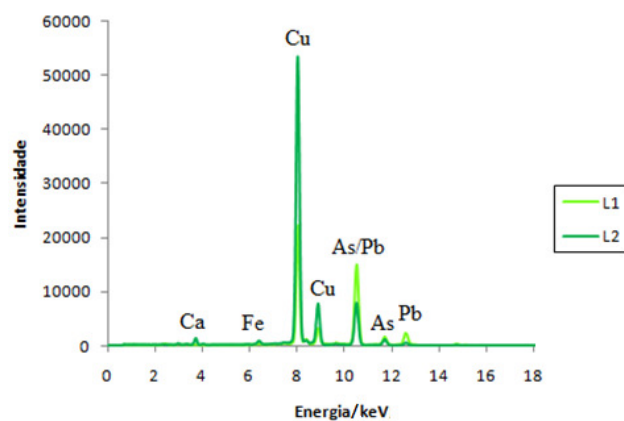


Fig.4: Espectros de EDXRF dos verdes das folhagens de L1 e de L2

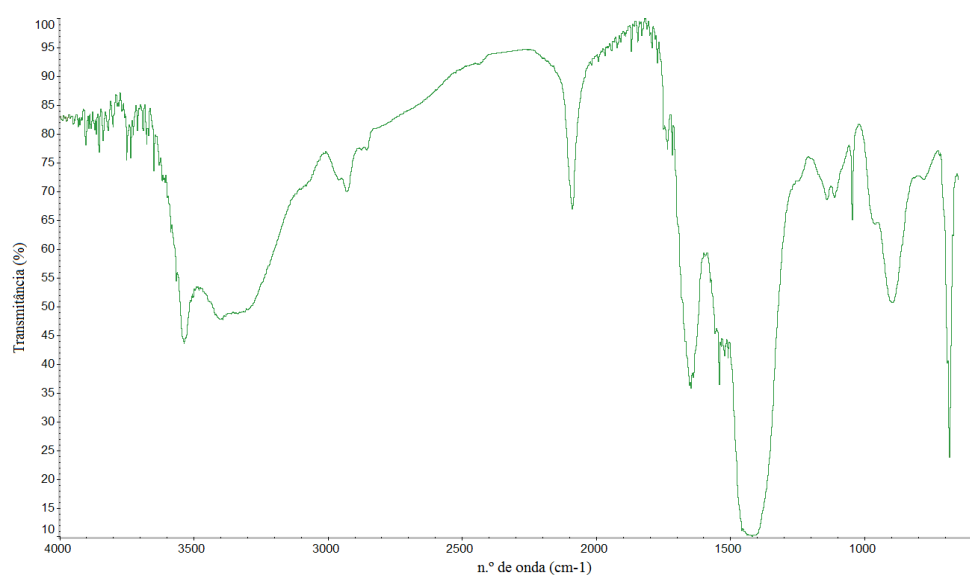


Fig.5: Espectro de FTIR de uma zona verde (azul da Prússia + ocre amarelo) da folha de L1.

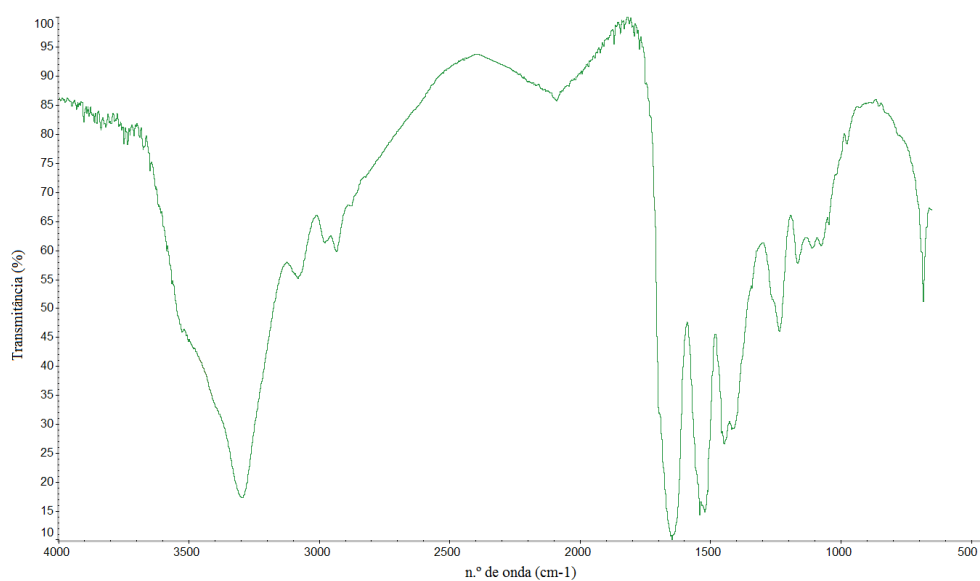


Fig.6: Espectro de FTIR de uma zona verde (índigo + ocre amarelo) de L1.

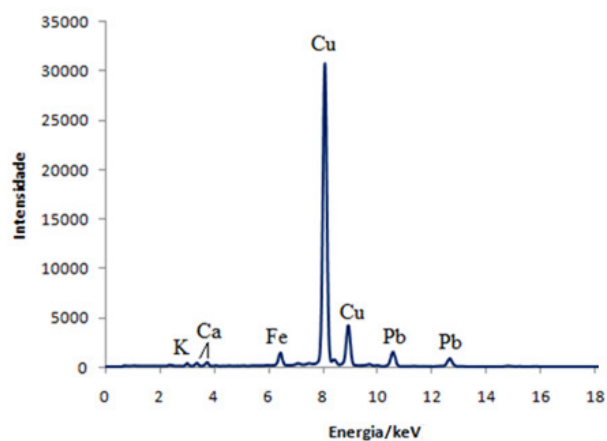


Fig.7: Espectro de EDXRF do azul de L2

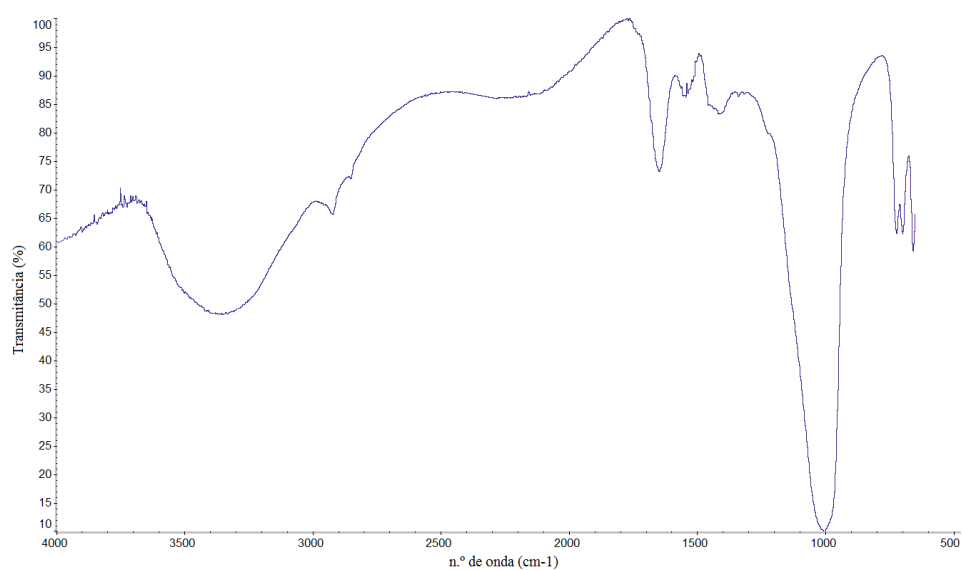


Fig.8: Espectro de FTIR de uma zona azul (azul ultramarino) da cercadura de L2.

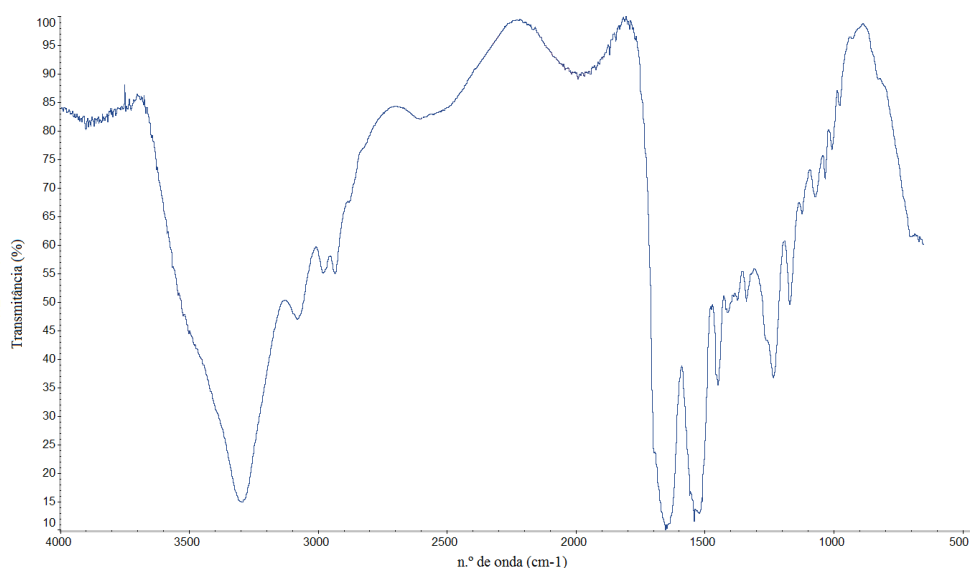


Fig.9: Espectro de FTIR do tecido azul de L1

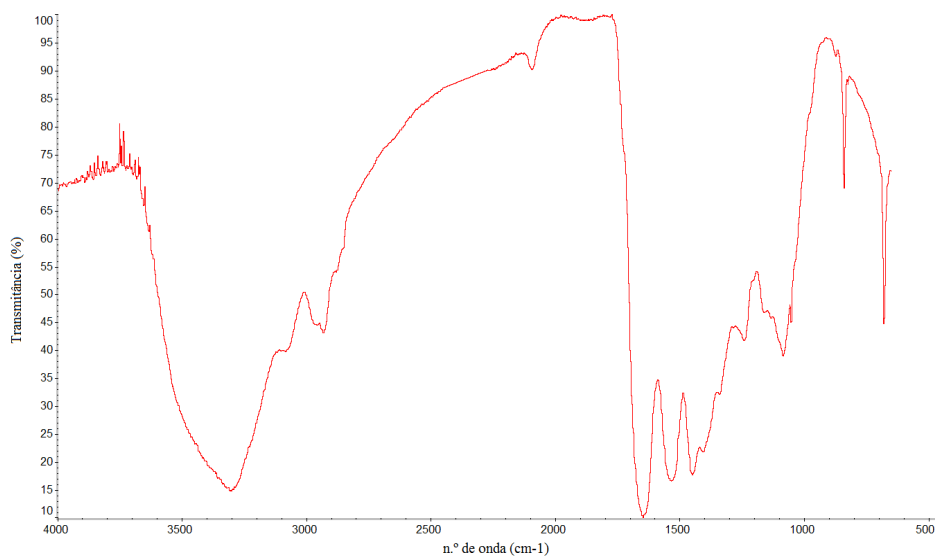


Fig.10: Espectro de FTIR numa veste vermelha (provavelmente cochinha) presente no L2.

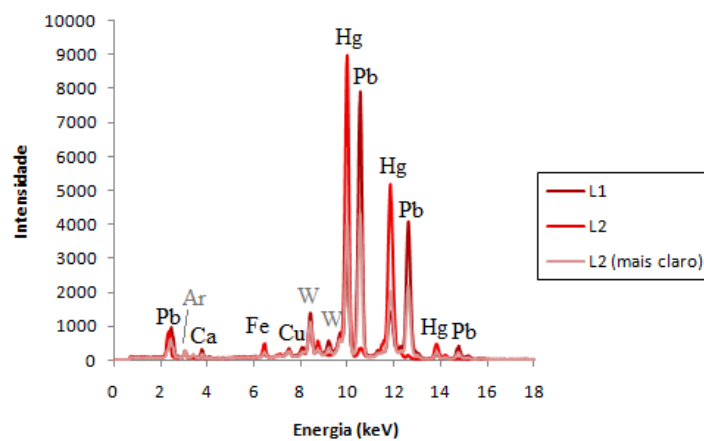


Fig.11: Comparação entre os espectros de EDXRF dos vermelhos de L1 e de L2

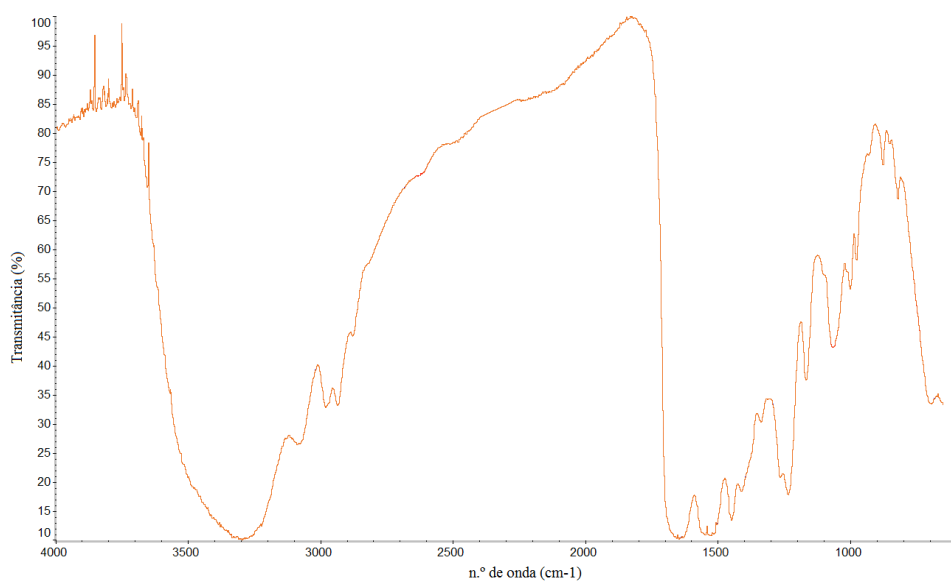


Fig.12: Espectro de FTIR de uma veste laranja (provavelmente cochinha) presentes no L2.

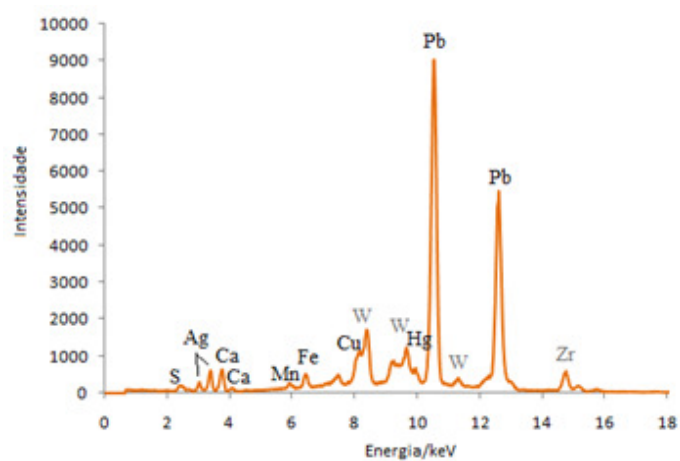


Fig.13: Espectro de EDXRF do laranja de L2

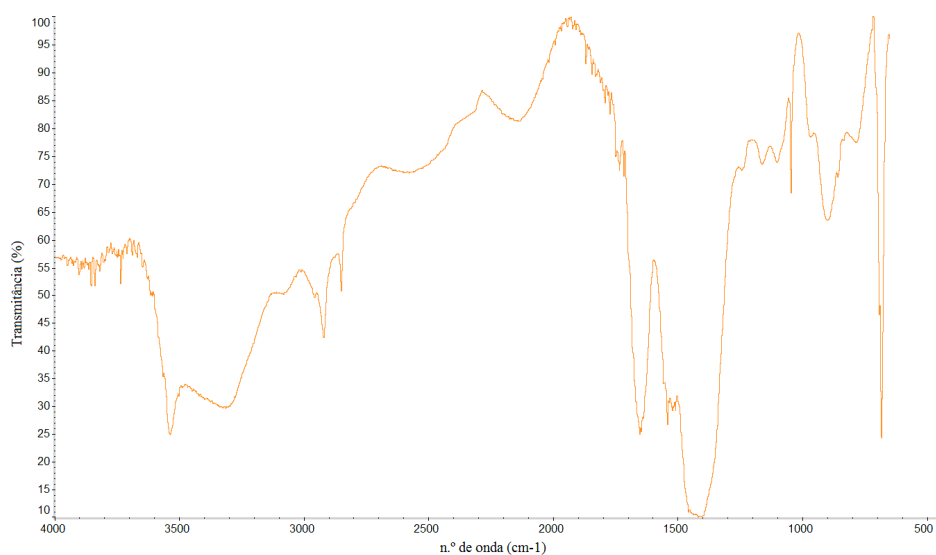


Fig.14: Espectro de FTIR de uma zona laranja (ocre amarelo) da folha de L1.

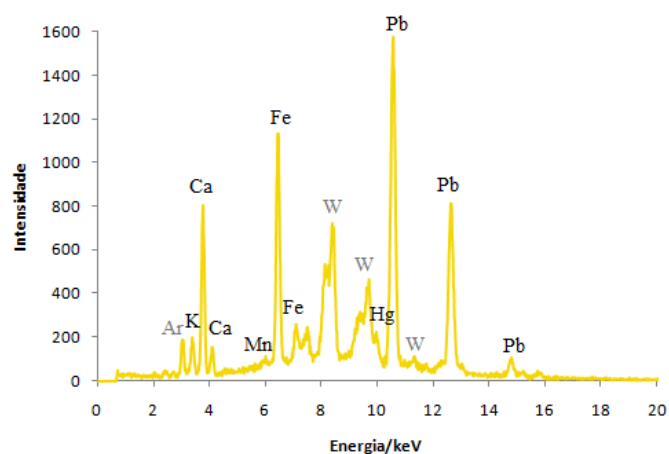


Fig.15: Espectro de EDXRF do amarelo de L2



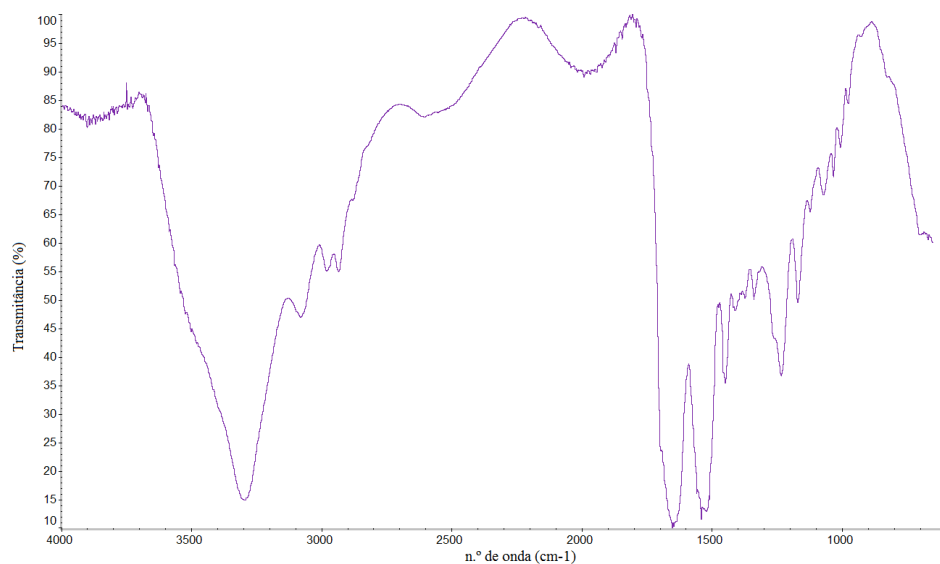


Fig.16: Espectro de FTIR da cor roxa de L1

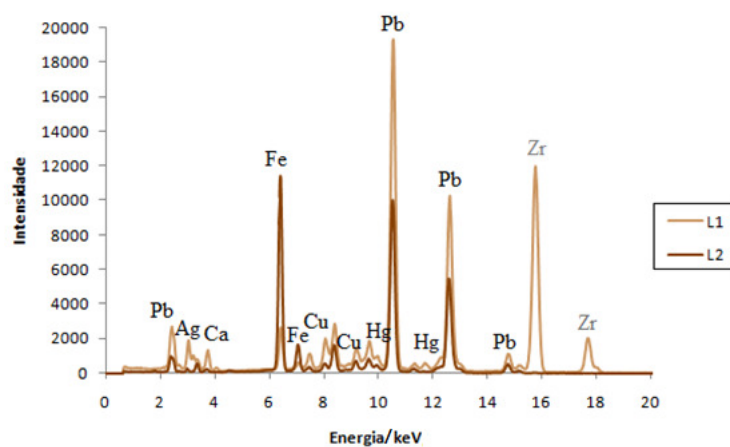


Fig.17: Espectro de EDXRF dos castanhos de L1 e de L2

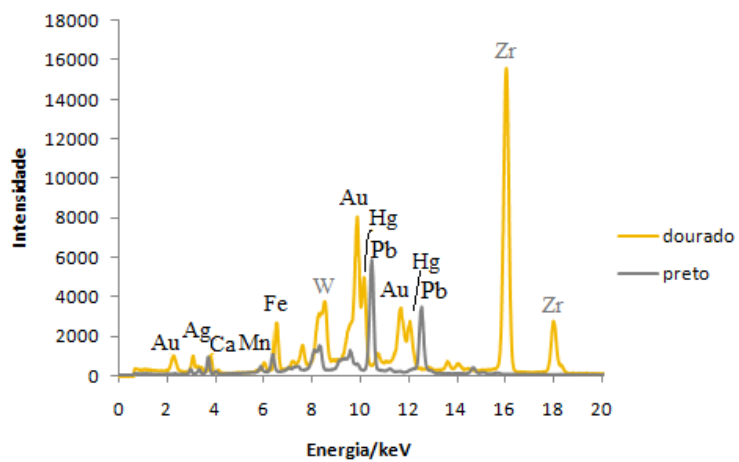


Fig.18: Espectros de EDXRF do dourado do buda e do preto do remate lacado da folha de L1

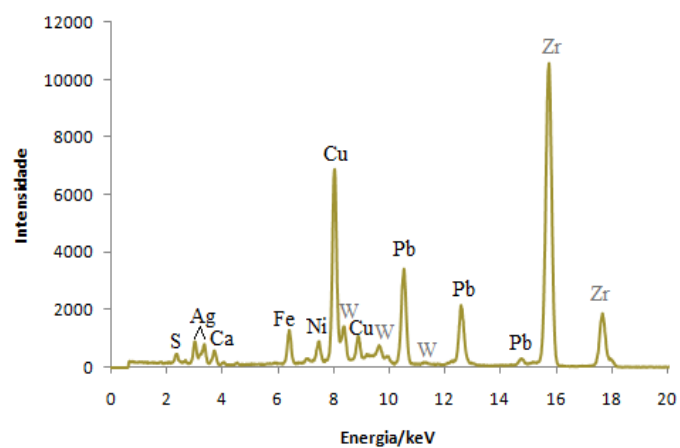


Fig.19: Espectro de EDXRF do dourado pincelado num pormenor azul de L2

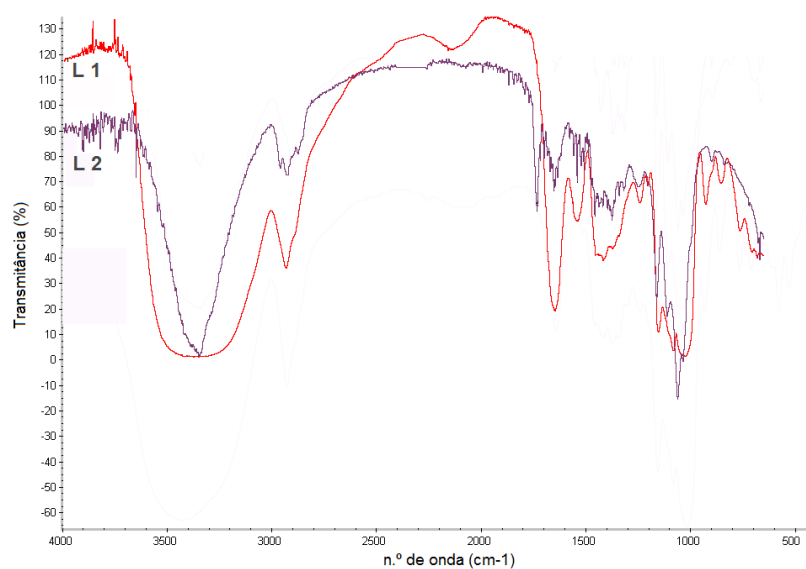


Fig.20: Espectros de FTIR da cola das caras: cola de amido, do L1, e cola proteica, do L2.

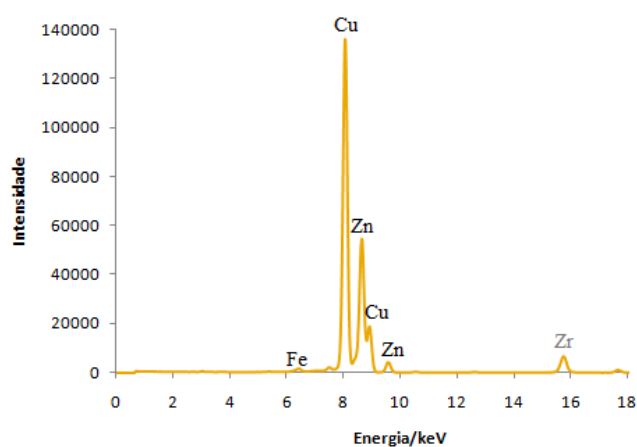


Fig.21: Espectro de EDXRF do rebite de L2

## *Anexo II*

Intervenção nas varetas:

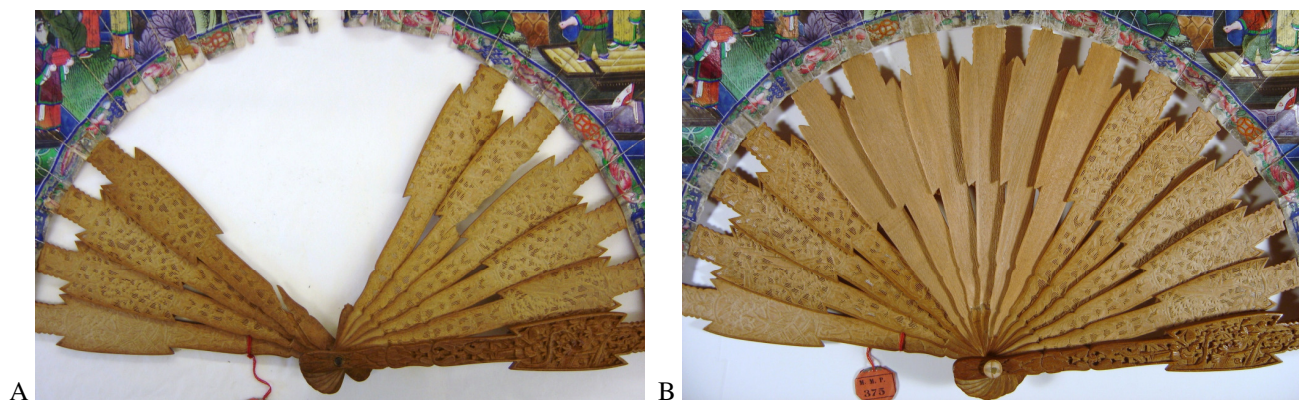


Fig.1: Colo do L2 antes (A) e depois (B) da intervenção



Fig.2: Zona de seda do L1 antes da intervenção (A1 – Frente e A2 - Verso) e depois da intervenção (B1 - Frente e B2 - Verso)

### Intervenção nas folhas:

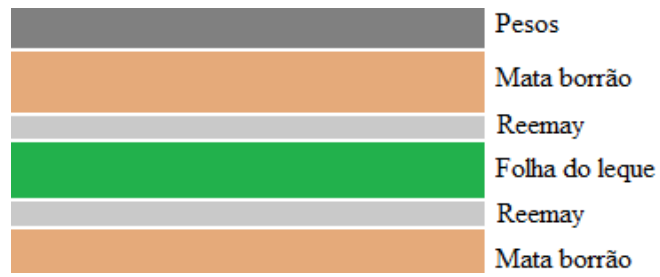


Fig.3: Esquema de humidificação e secagem



Fig.4: Zonas de rasgão antes (A) e depois (B) da intervenção em L1

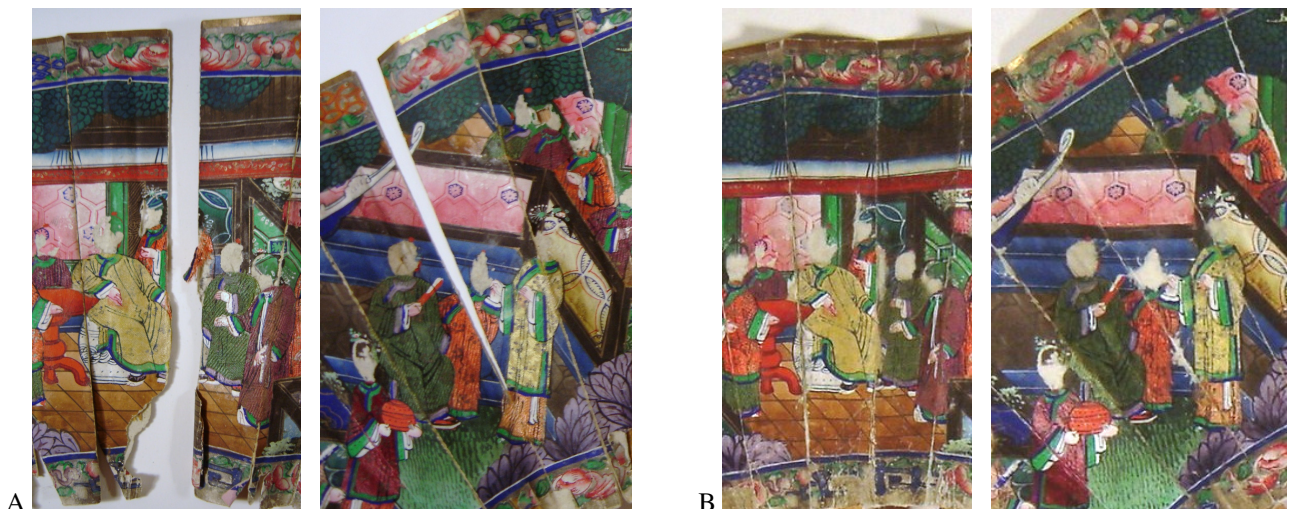


Fig.5: Zonas de rasgão antes (A) e depois (B) da intervenção em L2



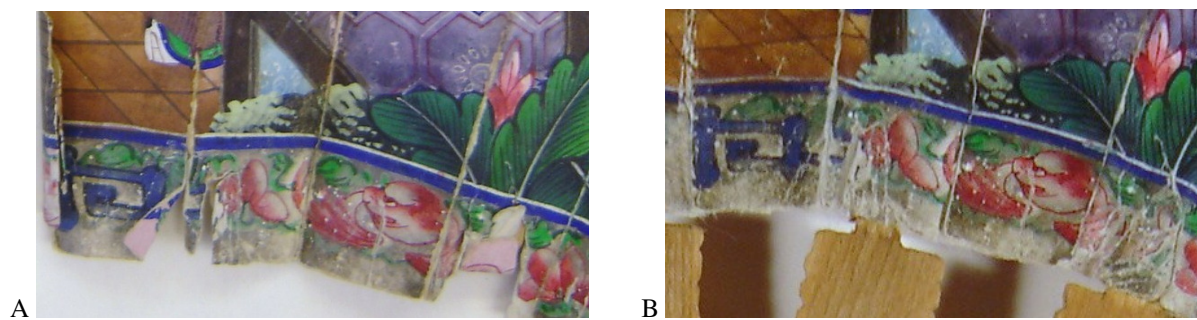


Fig.6: Zona de pequenos rasgões na folha de L2 antes (A) e depois (B) da intervenção

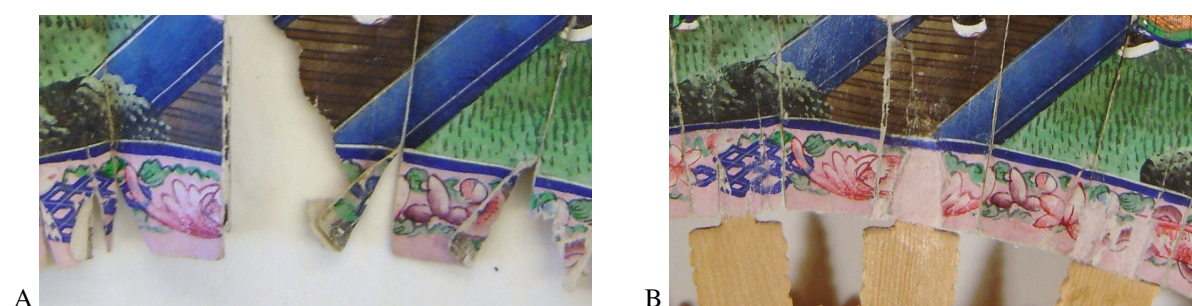


Fig.7: Zona das pequenas lacunas antes (A) e depois (B) da intervenção

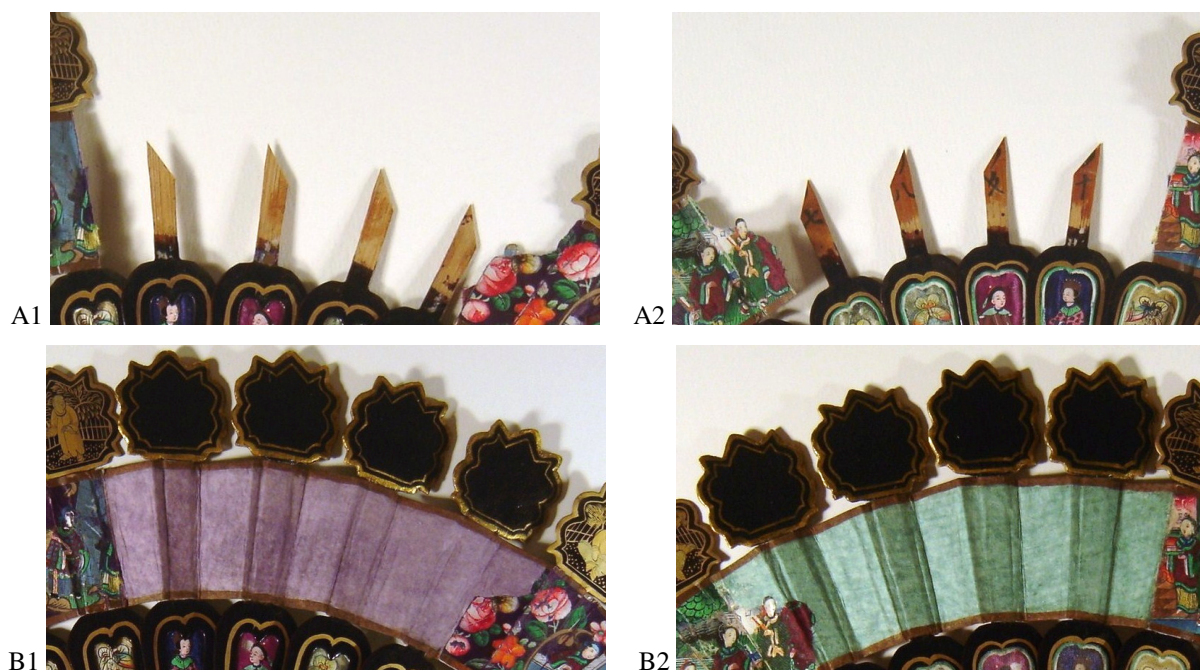


Fig.8: Folha do L1 antes (A) e depois da intervenção (B1 - frente; B2 - verso)



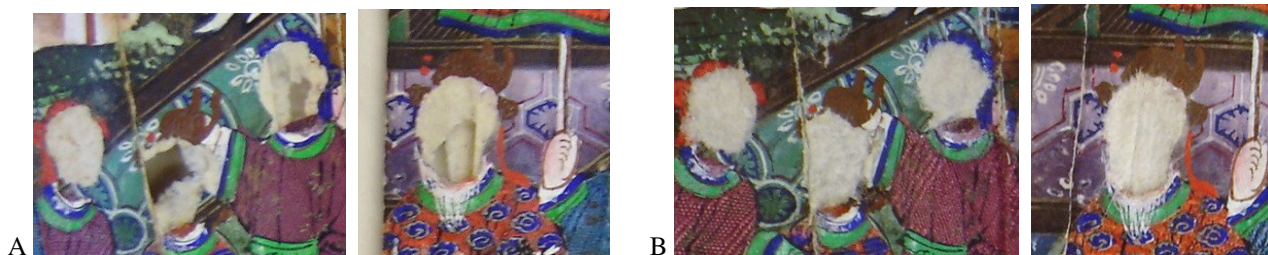


Fig.9: Áreas fragilizadas no L2, antes (A) e depois (B) da intervenção



Fig.10: Zona dos remates do L1 antes (A) e depois (B) da intervenção

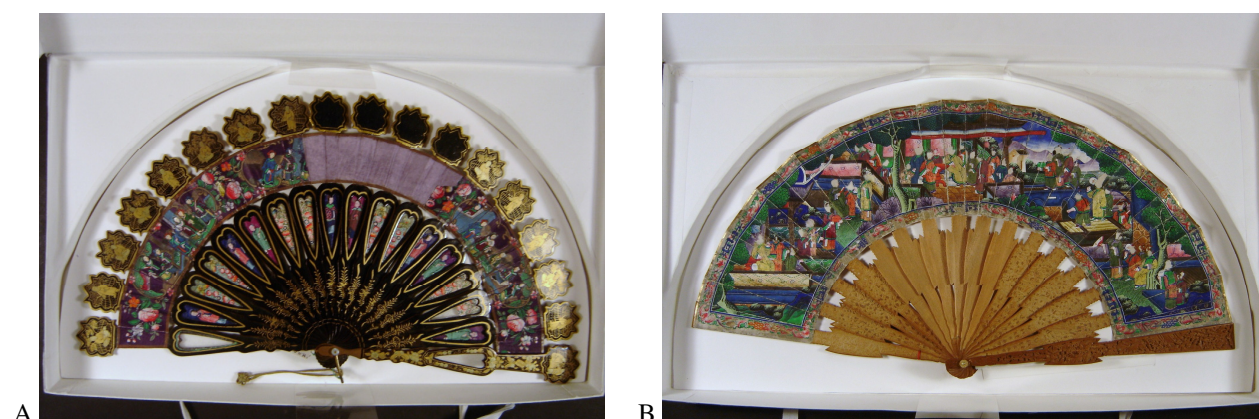


Fig.11: Acondicionamento dos leques (A - L1; B - L2)

### Anexo III

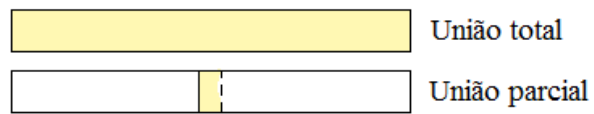


Fig.1: Tipo de união, onde a zona colorida simboliza a zona de colagem

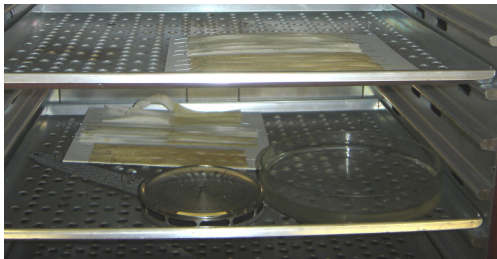


Fig.2: Provetes na estufa



Fig.3: Câmara de UV - Solar box (B)



A



B



C

Fig.4: Aparelhos utilizados para medir: cor (A), resistência à tensão (B); resistência às duplas dobras (C)

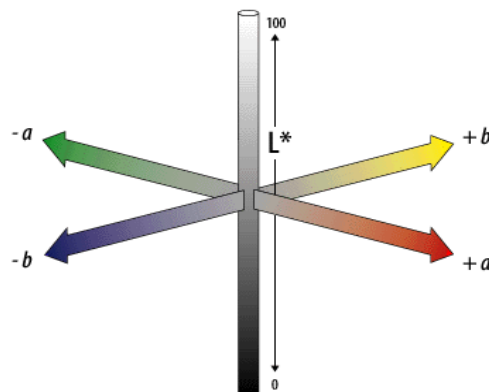


Fig.5: Diagrama de CIELab

Tabela 1 – Resultados dos testes de resistência às duplas dobras

			Ensaio				Média	Desvio padrão
			67	62	69	partiu		
União Total	Chinês-Chinês	Amido	67	62	69	partiu	66	4
		Gelatina	1	1	partiu	partiu	1	0
	Japonês-Japonês	Amido	3869	4457	4000	4200	4132	256
		Gelatina	158	310	120	227	204	84
	Chinês-Japonês	Amido	1147	1544	2018	1500	1552	358
		Gelatina	143	partiu	186	112	147	37
União Parcial	Chinês-Chinês	Amido	partiu	partiu	partiu	partiu	-	-
		Gelatina	partiu	partiu	partiu	partiu	-	-
	Japonês-Japonês	Amido	717	734	1912	1052	1104	560
		Gelatina	764	1068	1925	545	1076	606
	Chinês-Japonês	Amido	partiu	1094	partiu	partiu	1094	0
		Gelatina	partiu	173	86	20	93	77

Tabela 2 - Resultados da colorimetria (média de cinco pontos)

			Antes			Após permanência na estufa			Após a irradiação UV			Δ Cor		
			L	a*	b*	L	a*	b*	L	a*	b*	L	a*	b*
União Total	Chinês-Chinês	Amido	94,02 ± 0,42	0,12 ± 0,06	1,47 ± 0,00	92,51 ± 0,72	0,37 ± 0,28	8,65 ± 0,21	92,75 ± 0,44	0,42 ± 0,09	3,48 ± 0,41	-1,27	0,30	2,01
		Gelatina	89,72 ± 0,62	- 0,17 ± 0,08	3,97 ± 0,01	82,67 ± 0,77	2,21 ± 0,83	22,74 ± 0,37	83,18 ± 0,74	1,61 ± 0,30	17,19 ± 0,95	-6,54	1,78	13,22
	Japonês-Japonês	Amido	87,97 ± 0,14	0,59 ± 0,01	11,21 ± 0,59	84,6 ± 0,10	1,13 ± 0,22	13,56 ± 0,26	84,89 ± 0,81	0,82 ± 0,03	10,31 ± 0,44	-3,08	0,23	-0,90
		Gelatina	88,07 ± 0,88	- 0,10 ± 0,24	13,25 ± 0,93	85,85 ± 0,37	1,27 ± 0,24	20,76 ± 0,90	86,64 ± 0,40	0,62 ± 0,12	14,16 ± 0,57	-0,93	0,72	1,36
	Chinês-Japonês	Amido	91,84 ± 0,65	0,17 ± 0,05	7,32 ± 0,85	87,7 ± 0,38	0,9 ± 0,45	12,18 ± 0,24	88,78 ± 0,35	0,54 ± 0,14	6,52 ± 0,19	-2,07	0,38	-1,46
		Gelatina	88,34 ± 0,76	- 0,30 ± 0,06	10,24 ± 0,40	82,82 ± 0,05	2,13 ± 0,20	21,58 ± 0,65	85,39 ± 0,84	1,03 ± 0,13	14,32 ± 0,27	-2,95	1,33	4,09
União Parcial	Chinês-Chinês	Amido	97,09 ± 0,81	0,12 ± 0,01	1,18 ± 0,31	92,41 ± 1,02	0,7 ± 0,34	9,24 ± 0,67	89,38 ± 0	0,36 ± 0	1,94 ± 0	-7,71	0,24	0,76
		Gelatina	94,62 ± 0,98	- 0,12 ± 0,13	4,32 ± 0,75	86,23 ± 0,92	2,52 ± 0,37	16,29 ± 0,77	85,46 ± 0	1,83 ± 0	12,46 ± 0	-8,61	1,95	8,64
	Japonês-Japonês	Amido	87,96 ± 0,47	0,52 ± 0,09	12,76 ± 0,93	83,84 ± 0,59	1,91 ± 0,16	16,11 ± 0,80	84,34 ± 0,31	1,17 ± 0,26	11,93 ± 1,53	-3,62	0,65	-0,83
		Gelatina	88,69 ± 0,76	0,14 ± 0,04	13,12 ± 0,52	83,94 ± 0,82	2,24 ± 0,51	20,31 ± 1,07	82,61 ± 0,03	1,72 ± 0,24	15,07 ± 0,43	-6,08	1,58	1,95
	Chinês-Japonês	Amido	90,55 ± 0,89	0,28 ± 0,22	8,12 ± 0,62	87,05 ± 0,64	1,22 ± 0,85	11,28 ± 0,93	91,70 ± 0,62	0,55 ± 0,61	7,27 ± 0,65	0,29	0,28	-0,85
		Gelatina	92,06 ± 0,30	- 0,22 ± 0,43	8,81 ± 0,84	87,46 ± 0,95	1,58 ± 0,58	19,42 ± 1,57	90,56 ± 0,92	0,67 ± 0,43	9,91 ± 0,52	-1,50	0,88	0,36

